

UVODNIK	2	Franc PERKO Gozdno-lesne verige
ZNANSTVENE RAZPRAVE	3	Urša VILHAR, Hojka KRAIGHER, Lado KUTNAR, Primož SIMONČIČ, Zoran GRECS Načrtovanje obnove gozda po velikih poškodbah <i>Planning Forest Restoration after Large-Scale Disturbances</i>
	19	Gal FIDEJ, Simon KLAUŽER, Klemen KLEMEN, Andrej ROZMAN, Jurij DIACI Primerjava naravne in umetne obnove gozdov, prizadetih v naravnih ujmah <i>Comparison of Natural and Artificial Regeneration of Forests Affected in Natural Disturbances</i>
	26	Anže JAPELJ, Andrej KOBLER, Mitja SKUDNIK Tehnike zaznavanja velikih poškodb v gozdovih <i>Techniques for Detection of Large-Scale Damages in Forests</i>
	39	Matevž TRIPLAT, Mitja PIŠKUR, Miha HUMAR Posebnosti skladiščenja lesa, pridobljenega pri sanaciji, ter upoštevanje varstveno-sanitarnih posebnosti pri sanaciji velikih poškodb <i>Specifics of Conservation and Utilization of Storm-Damaged Timber Considering Phytosanitary Sanctions During the Sanitation of Large-Scale Damages in Forests</i>
GOZDARSTVO V ČASU IN PROSTORU	53	Jurij MARENČE Povezovanje lastnikov gozdov in skupno gospodarjenje
	54	Anže JAPELJ Predstavitev STARTREE (<i>Multipurpose trees and non-wood forest products a challenge and opportunity</i> / Drevesa z možnostjo večnamenske rabe in nelesni gozdni proizvodi – izziv in priložnost)
	56	Boštjan ANKO Les je res lep, ampak gozd je lepši ...
KNJIŽEVNOST	59	Franc PERKO Bukovi gozdovi v Sloveniji – ekologija in gospodarjenje
JUBILEJ	61	Franc PERKO Adolf Svetličič, 100-letnik
IN MEMORIAM	63	Marko KMECL Ciril Remic (1923-2013)

Gozdno-lesne verige

Naši gozdovi v vse večji meri opravljajo pomembno ekološko in socialno vlogo, lesa pa ne znamo izkoristiti in primerno ovrednotiti. Že nekaj let nastajajo projekti o gozdno-lesnih verigah, zgodilo se je že veliko sestankov, razprav, posvetov, sprejetih je bilo obilo sklepov. V državi se je nekaj premaknilo. Vsi smo uvideli možnosti, ki nam jih ponuja les s primerno dodano vrednostjo. Od tu naprej pa stopicamo na mestu, ne znamo potegniti prave poteze, ki bi rodila konkreten svetel primer, da bi rojeval druge. Bojim se, da bomo še naprej samo govorili.

Ko tako upamo, da nas bodo gozdno-lesne verige rešile vseh tegob, je prav, da se zazremo malo v zgodovino in pogledamo dobre in slabe plati tovrstnih povezav.

Med leti 1950 in 1952 so državne gozdove izkoriščala lesno proizvodna podjetja (LIP); pa tudi pred tem, med leti 1945 in 1950, je bila povezanost med gozdarstvom in lesno industrijo velika in tesna.

Če preskočimo nekaj let in preidemo na leto 1964, ko so pričeli z vsemi gozdovi ne glede na lastništvo, gospodariti gozdna gospodarstva. Od takrat naprej, pa do sprejetja zakona o gozdovih 1993 leta lastniki gozdov niso prosto razpolagali s svojim lesom, ves promet z lesom je potekal preko gozdnogospodarskih organizacij. To je bilo tudi obdobje, ko je imela prednostno pravico do lesa v posameznem gozdnogospodarskem območju, območna lesna industrija. Povezave med gozdarstvom in lesno industrijo so bile tedaj nekje bolj (primer Lesna – gozdarstvo in lesna industrija Slovenj Gradec), drugje manj tesne (Sestavljena organizacija združenega dela /SOZD/ na Gorenjskem), ali pa so bili podpisani med območno lesno industrijo in gozdarstvom samoupravni sporazumi. Gospodarski kompleks gozdarstvo – lesna predelava je dosegel primerno težo v družbi. Njegov pomen so občutili tudi gozdovi. Vlaganja vanje so bila primerna. Skoraj povsem zanemarjen pa je bil razvoj na področju predelave lesa.

Trenutno poteka obdobje dvajsetletnih koncesijskih pogodb (iztečejo se leta 2016), ko z državnimi gozdovi gospodarijo gozdna gospodarstva, ki se v večini primerov ukvarjajo tudi s predelavo lesa.

Postavlja se vprašanje, zakaj v vsem tem obdobju relativno tesne povezanosti gozdarstva in lesne predelave nismo pri ovrednotenju lesa dosegli nobenega napredka, celo iz leta v leto nazadujemo.

Pri bolj ali manj tesnih povezavah gozdarstva in predelave lesa, se je potrebno zavedati, da je skoraj tri četrtine slovenskih gozdov v privatni lasti. Lastniki pa se ravnaajo po tržnih zakonitostih. Prosti trg ne dovoljuje sentimentalnosti. Le konkretni uspehi bodo lahko dali spodbude za dolgoročno povezovanje.

Nenehno se moramo zavedati tudi dejstva, da je za trajne donose iz gozdov potrebno z njimi gospodariti, vanje vlagati. Da bo to omogočeno, morajo lastniki za les na trgu doseči primerno ceno.

Mag. Franc PERKO

Načrtovanje obnove gozda po velikih poškodbah

Planning Forest Restoration after Large-Scale Disturbances

Urša VILHAR¹, Hojka KRAIGHER², Lado KUTNAR³, Primož SIMONČIČ⁴, Zoran GRECS⁵

Izvleček:

Vilhar, U., Kraigher, H., Kutnar, L., Simončič, P., Grecs, Z.: Načrtovanje obnove gozda po velikih poškodbah. *Gozdarski vestnik*, 71/2013, št. 1. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 70. Prevod avtorji, lektoriranje angleškega besedila Breda Misja, slovenskega Marjetka Šivic.

Obnova gozdov, prizadetih v poškodbah večjega obsega, je prednostna naloga javne gozdarske službe in lastnikov gozdov. Poškodovani gozdovi morajo čim hitreje ponovno opravljati svoje funkcije v največjem mogočem obsegu. Prispevek obravnava stanje in perspektive tistega dela izvedbenih načrtov za sanacije po velikih poškodbah v slovenskih gozdovih, ki se nanašajo na obnovo poškodovanih gozdov.

Predstavljena je problematika načrtovanja obnove gozda po velikih poškodbah ter prednostne naloge, ki bi jih stroka morala vgraditi v bodočo zakonodajo glede obnove pri sanacijah velikih poškodb. Predstavljene so tudi raziskave o spremenjenih rastiščnih razmerah v gozdovih, prizadetih zaradi velikih poškodb na požariščih na Krasu, gradacije podlubnikov in vetroloma v antropogenem smrekovem sestoji na Pohorju ter vetroloma v pragozdnem rezervatu Rajhenavski Rog v Kočevskem rogu.

Ključne besede: gozd, velike poškodbe, obnova, rastiščne razmere, sanacijski načrt, organizacija gozdarstva

Abstract

Vilhar, U., Kraigher, H., Kutnar, L., Simončič, P., Grecs, Z.: Planning Forest Restoration after Large-Scale Disturbances. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 71/2013, vol. 1. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 70. Translated by the authors, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Restoration of forests affected by large-scale disturbances is a priority task of public forest service and forest owners. Damaged forests should be restored as soon as possible in order to provide their ecosystem services in full extent. This paper deals with the state and perspectives of implementation plans for restoration of forests affected by large-scale disturbances in Slovenian forests.

Given the problems of forest restoration after large-scale disturbances we address the priorities of the implementation planning which should be incorporated in future legislation of the forestry sector, related to the restoration of large-scale disturbances in forests. Selected studies on alteration of forest site conditions after large-scale disturbances are presented, including forest fires in Kras, bark beetle attack and wind throw in anthropogenic spruce stand on Pohorje and wind throw in virgin forest remnant Rajhenavski Rog in Kočevski Rog.

Key words: forest, large-scale disturbances, restoration, forest site conditions, implementation plan, forestry sector organization

1 UVOD

Obnova gozda, prizadetega v poškodbah večjega obsega, je prednostna naloga javne gozdarske službe in lastnikov gozdov. Poškodovani gozd namreč ne zagotavlja več vseh svojih funkcij, pogosto je zaradi velikih poškodb onemogočen naravni razvoj gozda. Obnova poškodovanega gozda mora potekati tako, da gozd čim hitreje začne ponovno opravljati svoje funkcije v največjem mogočem obsegu.

Velike poškodbe so v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009) tisti negativni vplivi, ki lahko gozd poškodujejo v obsegu, da je onemogočen naraven razvoj ekosistema oziroma

je onemogočeno zagotavljanje funkcij gozda:

- vplivi onesnažil na gozdove;
- naravne ujme, ki jih povzročajo škodljivi abiotiski in biotski dejavniki;
- požari.

¹ dr. U. V. univ. dipl. inž. gozd. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

² prof. dr. H. K. univ. dipl. inž. gozd. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

³ dr. L. K. univ. dipl. inž. gozd. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

⁴ dr. P. S. univ. dipl. inž. les. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

⁵ Z. G. univ. dipl. inž. gozd. Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

Največ sanitarnega poseka v deležu celotnega poseka (<http://www.zdravgozd.si/>), evidentiranega s strani Zavoda za gozdove Slovenije v letih od 1995 do 2010 (Timber – podatkovna zbirka o poseku gozdnega drevja 1995–2010), so povzročili biotski dejavniki (napad žuželk, bolezni, divjad): 48,5 %. Sledijo abiotski dejavniki (veter, sneg, žled, plazovi in usadi) s 34,1 %. Požari so povzročili 0,5 % sanitarnega poseka, preostali dejavniki (onesnažen zrak, delo v gozdu ...) pa 17 %. Pogosto velike poškodbe gozdov povzroči več vzrokov hkrati. Vetrolom velikokrat spremljajo močni nalivi in toča (GRECS *et al.*, 2008). Tudi gradacije podlubnikov ali težka snežna odeja so pogosto vzrok, da moč vetra pride do izraza. Požarna ogroženost gozdov je odvisna od podnebnih razmer na obravnavanem območju in se stopnjuje v času suše in povišanih temperatur zraka. V požaru prizadeta drevesa so bolj podvržena boleznim in škodljivcem.

Kot posledica velikih poškodb v gozdnih sestojih pogosto nastanejo velike vrzeli, katerih premer lahko presega več sestojnih višin. V teh vrzelih so v primerjavi z okoliškim gozdnim sestojem zelo zaostrene mikroklimatske razmere (LIECHTY *et al.*, 1992; PROE *et al.*, 2001; VILHAR *et al.*, 2006b), spremenjena sta preskrba z vodo (VILHAR/SIMONČIČ, 2012) in spiranje hranil (SIMONČIČ, 2001; RITTER *et al.*, 2005), posledično je spremenjena tudi rodovitnost tal ob nevarnosti degradacije tal zaradi erozije, sproščanje dušika in odnašanja organske snovi (RAULUND-RASMUSSEN *et al.*, 2008). Novonastale razmere v velikih vrzelih spodbudijo uspevanje pritalne vegetacije (DIACI, 2002; URBANČIČ *et al.*, 2008), posebno takrat, ko padla debela odstranimo (RAMMIG *et al.*, 2007). V takih razmerah je naravna obnova motena, v primeru velikopovršinskih motenj in odsotnosti oziroma poškodovanosti prisotnega mladja pa celo nemogoča. V takih primerih si lahko pomagamo z obnovo s sajenjem in setvijo, ki pospeši proces ogozditve (RAMMIG *et al.*, 2007). Ker pa je vzgoja sadik praviloma večletna, semenskih obrodov pa ni vsako leto, sta potrebna srednjeročni načrt zbiranja semena po provenienčnih območjih in višinskih pasovih ter načrtna vzgoja sadik v drevesnicah (GRECS/KRAIGHER, 1997; WESTERGRENN *et al.*, 2006).

Posebno pomembna je uporaba semena in sadik ustreznih provenienc z dodano genetsko vrednostjo, kar bo omogočala preživetje, prilagajanje in razvoj gozdov v spreminjajočem se okolju ter njihovo odpornost proti boleznim in škodljivcem (KRAIGHER, 2011; BOŽIČ/KRAIGHER, 2012).

2 NAČRTOVANJE OBNOVE GOZDA PO VELIKIH POŠKODBAH V OKVIRU SANACIJSKIH NAČRTOV

Temeljna podlaga za sanacijo velikih poškodb v slovenskih gozdovih so določila Zakona o gozdovih (1993, 1998, 2007, 2010), ki opredeljuje zagotavljanje proračunskih sredstev Republike Slovenije za sofinanciranje obnove gozdov na pogoriščih in gozdov, poškodovanih zaradi naravnih ujm. Pravilnik o varstvu gozdov (2009) opredeljuje negativne vplive, ki gozd poškodujejo, ter določa sanacijo poškodovanih gozdov. 38. člen pravilnika določa vsebino načrta sanacije poškodovanega gozda. Ukrepi za izvedbo sanacije se izvedejo na podlagi posodobljenih gozdnogojitvenih načrtov, ki so obenem projekti za obnovo gozda. Zavod za gozdove Slovenije predloži ministrstvu načrt sanacije poškodovanega gozda najpozneje v dveh mesecih od dneva, ko je bila ugotovljena poškodovanost gozda. V primeru objektivnih okoliščin lahko Zavod na podlagi posebne obrazložitve predloži načrt tudi pozneje. Načrt sanacije, katerega izvedba bo terjala prerezporeditev proračunskih sredstev ali financiranje iz proračunske rezerve, potrdi minister, pristojen za gozdarstvo (Pravilnik o varstvu gozdov, 2009). Zavod posodobi gozdnogojitvene načrte za izvedbo sanacije v treh mesecih po sprejemu načrta sanacije poškodovanega gozda. Še podrobneje določa načrt sanacije poškodovanega gozda Pravilnik o podrobnejših merilih za ocenjevanje škode v gozdovih (2009). Ta pravilnik določa merila za ocenjevanje škode zaradi naravnih in drugih nesreč ter množičnega izbruha rastlinskih bolezni in škodljivcev v gozdovih. Pravilnik deli škodo v mlajših razvojnih fazah (mladje, gošča, letvenjak) po naslednjih stopnjah poškodovanosti:

- stopnja: poškodbe so take, da se iz preostalega mladovja lahko vzgoji gozd, za kar so potrebni dodatni negovalni ukrepi;

– stopnja: poškodbe so take, da so za sanacijo gozda potrebne spolnitve mladovja in dodatni negovalni ukrepi;

– stopnja: poškodbe so take, da je potrebna popolna obnova gozda.

Škoda v starejših razvojnih fazah gozda (drogovnjak, debeljak, ipd.) se ocenjuje po naslednjih stopnjah poškodovanosti:

– stopnja: poškodbe so take, da poškodovanega drevja ni treba posekati, vendar bodo povzročile zmanjšan količinski in vrednostni prirastek;

– stopnja: poškodbe so take, da je treba poškodovano drevje posekati;

– stopnja: poškodbe so take, da je treba posekati vse drevje in gozd obnoviti.

Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove (2004, 2005, 2008, 2010) določa sofinanciranje obnove gozda, poškodovanega po naravni ujmi, kalamitetah in epifitocijah, sofinanciranje priprave površine za obnovo in obnove s sajenjem ali setvijo ter sofinanciranje gradnje, rekonstrukcije in vzdrževanja gozdnih cest in vlak ter priprave gozdnih vlak, kar je nujno potrebna za obnovo poškodovanega gozda. Po tem pravilniku so lastniki gozdov upravičeni do povečanih stroškov poseka, če je gozd poškodovan v tolikšni meri, da ga bo treba obnoviti. Sofinancirana so vsa dela obnove gozda, poškodovanega v ujmi, potrebna preventivna varstvena dela za zatiranje podlubnikov ter gradnja, popravila in vzdrževanje gozdnih prometnic, ki so nujna za izvedbo sanacije poškodovanega gozda. Zavod za gozdove Slovenije pripravi projekte za obnovo gozda ter po teh projektih izdeluje in izdaja na ministrstvu, pristojnem za gozdarstvo, zahteve za vlaganja v gozdove za dela ob sanaciji velikih poškodb v gozdovih.

Površina, za katero se načrtuje obnova po ujmi poškodovanih gozdov, je praviloma večja od 0,25 ha oziroma vrzel s premerom dveh sestojnih višin odraslega sestoja na danem rastišču (GRECS *et al.*, 2008). Na taki površini mora biti poškodovane več kot 50 % lesne mase. Obnovo je mogoče načrtovati tudi pri manjšem deležu poškodovane lesne mase, a ne manj kot 30 %, če je na poškodovani površini katera od socialnih ali ekoloških funkcij s prvo stopnjo poudarjenosti funkcij. Najmanjša površina, za katero se načrtuje obnova, je 0,1 ha

oziroma vrzel s premerom ene sestojne višine odraslega sestoja na danem rastišču.

3 PROBLEMATIKA NAČRTOVANJA OBNOVE GOZDA PO VELIKIH POŠKODBAH

V preglednici 1 prikazujemo primerjavo načrtovanja obnove gozdov v okviru sanacijskih načrtov, ki so bili izdelani na Zavodu za gozdove Slovenije v letih od 2003 do 2008. Tehnološke vsebine sanacijskih načrtov so obravnavali Robek in sod. (2013). Gre za sanacijske načrte, ki zajemajo različne vzroke poškodb v gozdovih (požar, vetrolom, snegolom, itd.). Včasih en sanacijski načrt zajema tudi več ločenih lokacij velikih poškodb, na primer pogorišče Šumka, Staje, Debela griza (KOŠIČEK *et al.*, 2007), ali več vrst velikih poškodb gozdov hkrati (npr. vetrolom, močni nalivi in toča) (GRECS *et al.*, 2008).

V letih se je obseg načrtovanja obnove gozdov v okviru sanacijskih načrtov spreminjal. Zgodnejši načrti sanacije so vsebovali opis stanja, cilje, smernice za obnovo gozda po načrtovalnih enotah ter opis stanja, ciljev in ukrepov po negovalnih enotah (ŠKRK *et al.*, 2004; KOŠIČEK *et al.*, 2007). Poznejši sanacijski načrti vsebujejo le opis načrtovanih ukrepov in stroškov obnove, varstva pred divjadjo in nujne nege zelo poškodovanih sestojev po lastništvu (npr. SLABANJA *et al.*, 2008) in gozdnogospodarskih enotah (npr. TRAJBER *et al.*, 2008). Eden od vzrokov je, da se ukrepi za izvedbo sanacije izvedejo na podlagi posodobljenih gozdnogojitvenih načrtov, ki so obenem projekti za obnovo gozda. Slabost tega pristopa je, da je otežena ocena dejanskega obsega del, materialnih stroškov in človeških virov, potrebnih za uspešno obnovo gozda. Nepokrito ostane tudi področje minimalnih pogojev, ki jih morajo izpolnjevati izvajalci del, način nadzora nad opravljenimi deli (ROBEK *et al.*, 2013) ter ugotavljanje dejanske uspešnosti obnove gozdov, prizadetih v velikih poškodbah, z vidika analize stroškov in koristi različnih načinov obnove gozda.

Velike težave pri obnovi gozdov, prizadetih v velikih poškodbah, so: razdrobljenost zasebne posesti, neusposobljenost in neustrezna opremljenost lastnikov za delo v gozdu, zlasti za delo v poškodovanem gozdu (SLABANJA *et al.*, 2008).

Obsežna, dolgotrajna obnova se praviloma ne konča v času, kolikor je veljavnost sanacijskega načrta (*ibid*), zato bi bilo koristno čas njihovega trajanja uskladiti tudi s potrebami po uporabi genetsko pestrega in rastišču ustreznega gozdnega reprodukcijskega materiala (BOŽIČ/ KRAIGHER, 2012) ob upoštevanju nerednih obrodov in dolgotrajne vzgoje sadik (KRAIGHER, 2011).

Prvi ukrepi v okviru sanacije poškodovanih gozdovih so ukrepi nujne nege poškodovanih dreves. V okviru tehnoloških podlag za izvedbo sanacij gozdov po velikih poškodbah je treba oblikovati posebna določila glede poseka in spravila poškodovanih dreves, gradnje gozdnih prometnic, preventivnih varstvenih del za varstvo pred divjadjo, varstvo pred podlubniki oz. škodljivci in boleznimi gozdnega drevja, varstvo pred delovanjem erozijskih procesov itn. (Pravilnik o varstvu gozdov, 2009). Sestavni del začetnega načrtovanja sanacije in snovanja bodočega gozda mora postati tudi ovrednotenje rastiščnih razmer in analiza avtohtone vegetacije v podobnih razmerah v okolici (nepoškodovan gozd na podobnih rastiščih), kar služi kot podlaga za izbor rastišču primernih drevesnih (izjemoma tudi grmovnih) vrst. Ovrednotenje rastiščnih razmer (poudarek na tleh in mikroklimi) služi kot podlaga pri oblikovanju tehnoloških podlag za posek in spravilo poškodovanih dreves in za izbor površin poškodovanega gozda, kjer se:

1. poškodovani gozd prepusti naravnemu razvoju,
2. deloma odstrani poškodovano drevje na prioritetenih območjih (GRECS *et al.*, 2008):
 - v hudourniških in drugih vodotokih ter v zaledju hudournikov, če zaradi poškodovanih dreves in plavja obstaja nevarnost zaježitve vodotokov,
 - kjer je ogrožena infrastruktura oz. premoženje ljudi,
 - za preprečitev namnožitve podlubnikov oz. škodljivcev in boleznih gozdnega drevja (prednost imajo predeli z večjim deležem poškodovanih iglavcev),
 - za preprečitev delovanja erozijskih procesov,
 - s poudarjenimi ekološkimi in socialnimi funkcijami,
3. popolnoma odstrani poškodovano drevje, ter načrtuje naravno in/ali umetno obnovo gozda.

Preglednica 1: Primerjava načrtovanja obnove gozdov v okviru sanacijskih načrtov izdelanih v obdobju 2003–2008. Tehnološke vsebine je obravnaval Robek s sod. (2013).

OE	Lokacija	Dejavnik/ vzrok	Lastništvo	2003			2006			2007			2008																	
				OE Kras	pogorišče Sela na Krasu	požar	OE Kras	pogorišče Šumka, Stajše, Debeli griza	požar (železniški promet)	OE Bled	Jelovica	orkanski veter	OE Bled	Pokljuka	sneg, vodna ujma	OE Ljubljana	okolica Ljubljane ¹	orkanski veter	OE Murska Sobota	Pomurje	veter	OE Nazarje	Tirosek (Črnivec)	veter, toča	OE Sežana	Malinška	veter	OE Tolmin	Predmeja	neurje, orkanski veter, vodna ujma
				zasebno	zasebno	zasebno	zasebno 15 %, državno 65 %, nadškofija 20 %	zasebno 29 %, državno 56 %, nadškofija 15 %	zasebno 64 %, državno 36 %	zasebno 98 %, državno 2 %	zasebno 48 %, državno 52 %	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno	zasebno
1			SN zajema ovrednotenje funkcij poškodovanega gozda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2			SN zajema ovrednotenje rastiščnih razmer poškodovanega gozda (analiza avtohtone vegetacije, talnih lastnosti itn.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3	SN prostorsko opredeljuje različne načine obnove poškodovanega gozda.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	SN določa nabor ukrepov pri negi ohranjenega mladovja ter ukrepe za preprečevanje razrasti.	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	SN določa nabor ustreznih drevesnih vrst za umetno obnovo s sajenjem in setvijo.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	SN določa nabor ustreznih ukrepov za predpripravo tal ter ukrepe za preprečevanje razrasti.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	SN prostorsko opredeljuje delo in material pri obnovi gozda.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	SN prostorsko opredeljuje delo in material za preventivno varstvo.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	SN določa višino subvencij za obnovo gozda po kategorijah lastnikov gozdov za sanacijo.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	SN opredeljuje normative/način obračuna del za obnovo gozda.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	SN vsebuje oceno potrebnih sredstev za obnovo gozda.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	SN določa način nabave materiala in naročanja storitev za obnovo gozda.	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	SN določa način nadzora nad opravljenimi deli in porabo materialov za obnovo gozda.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	SN določa postopke za monitoring uspešnosti obnove po obdobju sofinanciranja del.	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ Ravniško območje severno od Ljubljane, hribovito območje med Kamnikom in Črničevem, hribovito območje Črnega grabna, Moravške doline, Litije, Izlake

LEGENDA:

+ Da, v celoti

0 Da, delno

- Ne

/ Ni potrebno

S posegi v poškodovani sestoji v največji mogoči meri posnemamo podnebne razmere ugodnih mikrorastišč. Pri tem smo posebno pozorni na ugodne talne in reliefne posebnosti, na primer dvignjene dele tal, odmrli les (DIACI *et al.*, 2005). Predlagamo selektiven pristop s ciljem oblikovanja mozaične strukture gozda, ki je v skladu s skupinsko postopnim načinom gospodarjenja (MLINŠEK, 1986).

Dodatno se določi površine poškodovanega gozda, ker se iz preostalega mladovja lahko vzgoji gozd oziroma površine gozda, kjer so za sanacijo gozda potrebne spolnitve mladovja z naravno in/ali umetno obnovo ter tiste površine, kjer je potrebna popolna obnova gozda. Določi se tudi površine, kjer so potrebni dodatni negovalni ukrepi v poškodovanem sestoji, mladovju (odstranjevanje poškodovanega mladovja, priprava tal za obnovo mladovja, varstvo mladovja, priprava tal za spolnitev, spolnitev s sadnjo ali setvijo, dodatna nega in varstvo sadik).

Temu se prilagodimo tudi z načrtovanjem poseka in spravila poškodovanih dreves v tehnološkem delu sanacijskega načrta. Če je le mogoče, se ohrani čim več nepoškodovanih ali malo poškodovanih potencialnih semenjakov na prizadetih površinah. Sicer so taka drevesa bolj podvržena vetru in snegu, a so pomemben vir semena za naravno obnovo prizadetega gozda (SLABANJA *et al.*, 2008). Na poškodovanih površinah se lahko pušča posamične sušice in podrtice za zagotavljanje življenjskega prostora favne ter uspešnejše naravno pomlajevanje (PAPLER-LAMPE/ AVSENEK, 2007).

Na požariščih lahko ta določila vključujejo (ŠKRK *et al.*, 2004):

- posek starega sestoja,
- panjevsko sečnjo preživelih osebkov, pri čemer se panjevske poganjke enakovredno vključi v novonastalo mladje,
- zložitev vsega neuporabnega lesa v kupe ali redove po sečnji.

Na površinah, prizadetih zaradi vetroloma, v primeru, da so bila poškodovana le posamezna drevesa in šopi, poškodovani sestoji saniramo z redčenjem (PREBEVŠEK *et al.*, 2008). Sicer spravilo poškodovanih dreves sledita gozdna

higiena in posek motečega drevja in grmovja (PAPLER-LAMPE *et al.*, 2006).

4 PRIPRAVA TAL

Poleg drugih ukrepov in postopkov za obnovo gozda je potrebna pred naravno obnovo ali obnovo s setvijo in/ali sadnjo tudi priprava površin, ki zajema urejanje in/ali odstranjevanje sečnih ostankov, odstranjevanje podrasti (npr. trav, grmovnic, itd.), ki bi lahko ovirala naravno nasemenitev, setev in/ali sadnjo in nadaljnji razvoj sejank in/ali sadik, ter obdelavo tal (npr. prerahljevanje, premešavanje, obračanje, poravnavanje, razrezovanje zgornjih talnih plasti), prilagojeno gozdnemu rastišču (MEDVED *et al.*, 2011).

Pripravo tal uvrščamo med gozdnogojitvena dela, ki jih ureja Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove (2004, 2005, 2008, 2010). Priprava gozdnih tal se večinoma načrtuje za naravno obnovo in le izjemoma za obnovo gozda s sadnjo sadik in setvijo semena. Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove (2004, 2005, 2008, 2010) določa tudi obžetev, redčenje in odstranjevanje nezaželenih primerkov z namenom nege mlajših razvojnih faz gozda. Obžetev zatre podrast in druge rastline, ki s podzemnimi deli tekmujejo za prostor, vodo in hranila ter z nadzemnimi deli za svetlobo.

5 NARAVNA OBNOVA

Glede načina obnove gozda se vedno najprej pretehta možnost naravne obnove. Primarni cilj pri naravni obnovi gozda je omogočiti razvoj naravne sukcesije, v nadaljevanju pa z nego usmerjati razvoj k zeleni zgradbi gozda, drevesni sestavi in lesnoproizvodni kakovosti gozda. Naravna obnova je praviloma najučinkovitejši ukrep sanacije v naravnih ujmah in požarih poškodovanih gozdov. Mogoča je na manjših površinah ter na robovih ohranjenega sestoja (MEDVED *et al.*, 2011). Naravna obnova gozda je toliko zahtevnejša, kolikor bolj je gozd oddaljen od naravnega stanja (DIACI, 2006). Za uspešno nasemenitev in vznik semena so praviloma potrebne večletne ponovitve obžetev. Ti ukrepi so tudi cenejši kot večkratna ponovitev sajenja sadik. Zato pri uspešni naravni obnovi v ujmah poškodovanih gozdov načrtu-

jemo med ukrepi nege tudi obžetev konkurenčne pritalne vegetacije in odstranjevanje vzpenjavk v naravnem mladju, kar bo omogočalo nemoten razvoj mladovja k ciljni drevesni sestavi naravnega mladja. V Sanacijskem projektu vetrolom Predmeja avtorji navajajo obžetev v naravnem mladju v obdobju petih let (ČERNIGOJ/ JANEŽ, 2008). Nujna nega po velikih poškodbah obsega tudi nego letvenjaka in nego mlajših drogovnjakov. Glede na poškodovani razvojni fazi debeljaka in drogovnjaka predvidena redčenja ne sodijo več med negovalna dela.

6 OBNOVA GOZDA S SAJENJEM SADIK IN SETVIJO SEMENA GOZDNIH DREVESNIH VRST

Naravna obnova po velikih poškodbah gozda je zaradi neugodnih rastiščnih razmer pogosto onemogočena oz. zelo otežena in zato dolgotrajna (PAPLER-LAMPE *et al.*, 2011) zaradi pomanjkanja semenskih dreves, pomanjkljive genetske pestrosti naravne nasemenitve, velike površine poškodovanih gozdov, poškodb tal, nevarnosti erozijskih pojavov. Če naravna, spontana nasemenitev ni dovolj uspešna in je moten vznik, se izvaja kombinacija naravne obnove z obnovo gozda s sajenjem sadik in/ali s setvijo semena (dosajevanje še nepomlajenih površin, spopolnjevanje naravnega mladja).

Tudi v primeru, da so na območju velikih poškodb gozdov izredno poudarjene katere od ekoloških ali socialnih funkcij, ki jih mora gozd v čim krajšem času ponovno zagotavljati (hidrološka, varovalna, rekreacijska funkcija), se odločimo za obnovo s sajenjem in setvijo. Da bi se izognili eroziji tal in zakrasevanju, je takrat nujna čim hitrejša obnova s sajenjem in setvijo z rastišču prilagojenim gozdnim reprodukcijskim materialom (WESTERGREN *et al.*, 2006). Pri izboru načina ali kombinacije obnove s setvijo in sajenjem je odločilna pričakovana uspešnost ene ali druge metode obnove. Setev je priporočljivo opraviti istega leta kot pripravo tal, ko se pritalna vegetacija še ne razraste, saj je uspeh obnove s setvijo zelo odvisen od konkurence pritalne vegetacije (ŠINIGOJ, 2010). Podrobneje to tematiko obravnava Westergren s sod. (2013).

7 CILJNA SESTAVA DREVESNIH VRST

Kot pri vsaki obnovi gozda želimo tudi s sanacijo velikih poškodb doseči obnovo gozda s ciljnim drevesnimi vrstami, prioritarno v okvirih naravne sukcesije, ki pa je praviloma dolgotrajna. Pri izbiri drevesnih vrst upoštevamo dolgoročne cilje in naravna izhodišča (ohranitev gozda kot ekosistema) in tudi kratkoročne gospodarske vidike, na primer dohodek (DIACI, 2007). Za umetno obnovo izbiramo drevesne vrste, prilagojene na dane rastiščne razmere in za katere pričakujemo čim večjo uspešnost obnove. Pomembno je tudi zagotavljanje ekoloških funkcij gozda, predvsem biotopske funkcije, s sajenjem plodonosnih listavcev ter ohranjanjem zadostnega števila lesnih ostankov, podrtic itn. (PAPLER-LAMPE *et al.*, 2006).

Hkrati je treba z izbiro drevesnih vrst, sprejembo negovalnih modelov in navodil za nego podati usmeritve za izboljšanje prožnosti in odpornosti gozdnih ekosistemov (DIACI, 2007). V prihodnosti se bo po vsej verjetnosti povečalo tveganje zaradi vremenske spremenljivosti in ekstremnih vremenskih dogodkov (IPCC, 2007). Zaradi podnebnih sprememb se spreminjajo razmere za uspevanje gozdov (rastiščne razmere), s tem pa tudi njihova razporeditev in drevesna sestava (KUTNAR *et al.*, 2009; KUTNAR/KOBLER, 2011). Na račun sedanjih prevladujočih, pretežno bukovih gozdov naj bi se po napovedih modelov v prihodnosti zelo razširili različni gozdovi pionirskih drevesnih vrst s široko ekološko amplitudo, posebno tistih, ki so prilagojeni na rast v toplejših razmerah z daljšimi obdobji suše in so praviloma manj gospodarsko zanimivi (npr. črni gaber, mali jesen, puhasti hrast in drugi hrasti). Zaradi širjenja gozdov termofilnih listavcev bi se še posebno po ekstremnih napovedih lahko zelo zmanjšal delež gospodarsko zanimivejših vrst (npr. smreka, bukev, jelka). Spremembe razmestitve in sestave gozdov bodo po napovedih potekale ob burnem vremenskem dogajanju (orkanska neurja, suše, poplave) in ob vse večjem vplivu biotskih dejavnikov (npr. namnožitve žuželk in pojavi bolezni, ki jih povzročajo glive ali drugi patogeni organizmi) (OGRIS *et al.*, 2008).

Na požariščih je treba upoštevati tudi potencialno gorljivost in količino goriva, ki ga prispeva

posamezna drevesna vrsta (JAKŠA, 1997). Ker je črni bor najbolj konkurenčna drevesna vrsta na požariščih na Krasu, a je hkrati tudi požarno ogrožen, se tam na degradiranih rastiščih uvaja v obnovo s setvijo mešanice semen črnega bora in listavcev (črnega gabra, lipovca, trokrpega in ostrolistnega javorja, maklena, koprivovca) v krpice z zagrinjanjem (KOŠIČEK *et al.*, 2007). Cilj je osnovanje mešanih sestojev, ki bodo odpornejši proti požarom in hkrati tudi proti boleznim gozdnega drevja, ki jih je na Krasu vse več. Na bogatejših tleh je mogoče sajenje želoda cera, gradna, puhastega hrasta in črnike, lahko tudi mešanice želoda hrastov in bukovega žira (*ibid.*).

Pri sanaciji snegoloma pogosto načrtujemo sanacijsko sajenje hitrorastočih listavcev ali meliorativnih drevesnih vrst (javor, jesen, jerebika) (PAPLER-LAMPE/ AVSENEK, 2007).

8 SPREMENJENE RASTIŠČNE RAZMERE PO VELIKIH POŠKODBAH GOZDOV

8.1 Primer požarišč na Krasu

Gozdni požari zelo prizadenejo živi svet gozda, uničijo večji del rastlinske odeje in degradirajo gozdna tla (URBANČIČ/ DAKSKOBLER, 2001). V njih zgori veliko gozdne organske snovi, ob tem pa nastanejo večje količine debelih ožganih in zoglenelih rastlinskih ostankov, kot so mrtva, še stoječa drevesa, padla debla, odlomljene veje, osmojeni panji, izruvane korenine itn. (TINKER/ KNIGHT, 2001). Požari vplivajo na fizikalne in biološke lastnosti tal, saj uničijo večino površinskega organskega horizonta ter del humusno-akumulacijskega (BENTO-GONÇALVES *et al.*, 2012). V nekaterih državah (ZDA, Avstralija) so kontrolirani požigi del gospodarjenja z gozdom (HANCOCK *et al.*, 2005; HUTCHINSON *et al.*, 2005; MCCAW, 2012). Gorenje pospeši mineralizacijo tal, zato je sproščanje hranil hitrejše kot pri naravni biološki oksidaciji organske snovi. Problematični so požari na plitvih organskih tleh, kjer pogosto pogori večina gornjega dela tal povsem do kamninske podlage, s čimer se na požarišču povečata površinska kamnitost in skalnatost (URBANČIČ, 2002). Na pritalne in talne požare so zelo občutljiva dobro gorljiva

organogena tla, kakršna so kamnišča in prhni-naste rendzine (URBANČIČ/ DAKSKOBLER, 2001). Urbančič (2002) je v raziskavah vpliva požarov na tla v gozdovih črnega bora (*Pinus nigra*) in puhastega hrasta (*Quercus pubescens*) ugotovil, da je v požarih pogorel precejšen del organskega horizonta tal. Najmanjša debelina in masa organskega horizonta je bila na en mesec starem požarišču, medtem ko so bile na starejših požariščih debeline O horizontov večje, saj so se v času po požaru deloma že obnovile (*ibid.*). Za pritalne in talne požare so veliko manj občutljiva dobro razvita tla, kakršna so rjava pokarbonatna tla, rjava evtrična tla in jerovica (URBANČIČ, 2002). Večino tovrstnih tal sestavlja slabo gorljiva mineralna plast, manjši del pa organska snov O in A-horizontov (*ibid.*). Rastlinski pepel, ki ostane po požaru na površini tal, je alkalen, zato se s pronicanjem topnih snovi iz pepela in drugih odločin v tla na pogorišču spremenijo kemične lastnosti tal (SWEENEY/ BISWELL, 1961). Zaradi uničene rastlinske odeje in organskega dela tal se povečata erozija in izpiranje hranil iz tal na pogorišču, spremenijo se kemične lastnosti tal: povečata se pH vrednost tal in vsebnost rastlinam dostopnih hranil ter izmenljivih bazičnih kationov (URBANČIČ, 2002).

Požari pomembno vplivajo na rastlinsko sestavo v območju požarišč. V gozdu bukve in dlakavega sleča (*Rhododendro hirsuti-Fagetum* var. geogr. *Anemone trifolia*) ter južnoalpskem gozdu črnega bora in malega jesena (*Fraxino orni-Pinetum nigrae*) sta Urbančič in Dakskobler (2001) na pogorišču pet let po požaru ugotovila zmanjšano rodovitnost, debelino in površino tal ter obilno pojavljanje nekaterih rastlinskih vrst, značilnih za gozdne poseke in požarišča. Sukcesija je zelo počasna, saj prevladujejo plitva, slabo vododržna in zato sušna, eroziji zelo izpostavljena slabo rodovitna in dobro gorljiva tla, ki so zelo občutljiva za posledice talnega požara (*ibid.*).

8.2 Primer gradacije podlubnikov in vetroloma na Pohorju

Pohorje je med območji z najbolj izrazito spremenjeno drevesno sestavo na Slovenskem (BREZNIKAR *et al.*, 2006). Antropogeni smrekovi sestoji, med katere sodijo sestojne zgradbe s prevladu-



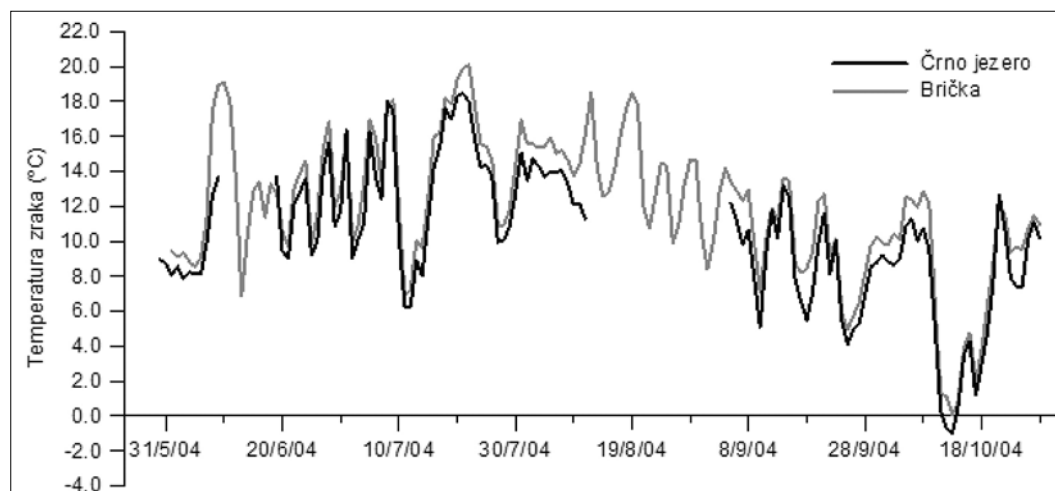
Slika 1: Ograjena vrzel, nastala po vetrolomu v antropogenem smrekovem sestoju v bližini Črnega jezera na Pohorju
 a) 2003 (Avtor: Primož Simončič); b) 2012 (Avtorica: Urša Vilhar)

jočim deležem smreke na bukovih in jelovih rastiščih, pokrivajo 27.000 ha oziroma 45 % skupne gozdne površine na Pohorju. Negativne posledice tovrstnih gozdnogojitvenih odločitev se dandanes kažejo v ogroženi trajnosti teh gozdov, ki so podvrženi različnim stresnim dejavnikom: boleznim in škodljivcem, vetrolomom, sušnim razmeram in podnebni spremenljivosti (ČATER/SIMONČIČ, 2010).

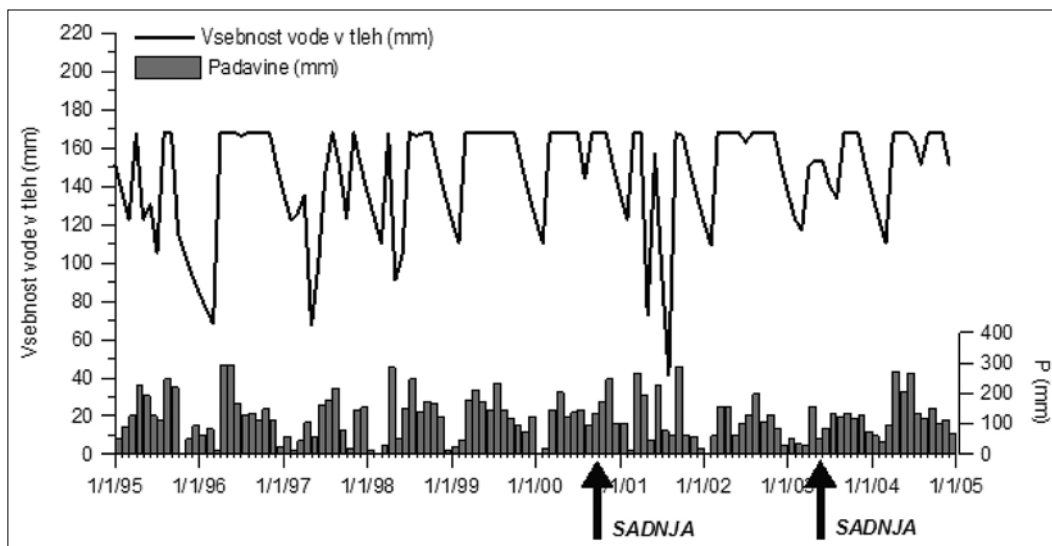
Drugotni smrekov sestoj v bližini Črnega jezera na Pohorju je v devetdesetih letih prejšnjega stoletja večkrat prizadel vetrolom in nastalo je več manjših vrzeli (evidence ZGS, OE Slovenska Bistrica). Ker ob robu v vetrolomu nastale vrzeli vodi markirana Slovenska planinska pot, je na območju Črnega jezera velika

poudarjenost rekreacijske in turistične funkcije gozdov. V letu 2000 je ZGS opravil sanitarni posek in postavil ograjo za kolektivno zaščito pred divjadjo. Jeseni istega leta je ZGS posadil listavce (bukev, gorski javor, jerebika). Ker je bila uspešnost umetne obnove majhna, so sajenje bukve ponovili v letu 2003. Tudi drugič je bila uspešnost umetne obnove majhna.

Vilhar s sod. (2005b) je primerjal mikroklimatske razmere in sušni stres v sredini vrzeli na Črnem jezeru ter na primerjalni ploskvi Brička, kjer je kot posledica udara strele in gradacije podlubnikov v 110–120 let starem smrekovem sestoju v letu 1994 nastala večja vrzel (CEHNER, 2002). Spomladi 1995 je ZGS na Brički posadil bukove puljenke lokalne provenience Mala kopa.



Slika 2: Temperatura zraka na višini 2 m v sredini vrzeli, nastali po vetrolomu, na raziskovalni ploskvi Črno jezero in Brička na Pohorju



Slika 3: Vsebnost vode v tleh, simulirana s hidrološkim modelom WATBAL v sredini vrzeli, nastali po vetrolomu, na raziskovalni ploskvi Črno jezero na Pohorju. Puščice označujejo čas umetne obnove s sajenjem.

Uspešnost umetne obnove je bila zadovoljiva (*ibid*).

V vegetacijskem obdobju leta 2004 so bile v sredini vrzeli na Črnem jezeru ugotovljene nižje temperature zraka kot v vrzeli na Brički (VILHAR *et al.*, 2005b), katerih vrednosti pod 0 °C nakazujejo verjetnost pojava jesenskih pozeb (Slika 2).

V minulih letih so bila degradirana tla in ponavljajoče se suše glavni razlog za povečano mortaliteto dreves v smrekovih monokulturah, osnovanih na prvotno bukovih rastiščih (MISSON *et al.*, 2002). V smrekovih sestojih s podsajeno bukvijo je kompeticija za razpoložljivo vodo v koreninski plasti še bolj izrazita (VILHAR *et al.*, 2006a). Ponekod naravno obnovo ovira tudi konkurenca šašulic (*Calamagrostis* sp.) (URBANČIČ/KUTNAR, 2006).

Sušne razmere v vrzeli na Črnem jezeru so nastale v letu 2001, kar nakazujejo tudi nizke merjene vsebnosti vode v tleh v vegetacijskem obdobju. Slika 3 prikazuje letna nihanja vsebnosti vode v tleh za vrzel na Črnem jezeru, ki jih je s pomočjo hidrološkega modela WATBAL (STARR, 2004) izračunala Vilhar s sod. (2005b).

Ograjena vrzel na Črnem jezeru je bila od leta 2001 naprej prepuščena naravnemu razvoju (Igor Ahej ZGS, ustni vir). Zdajšnje stanje v vrzeli (oktober 2012) priča o naravni obnovi s smreko in

jelko, množično pa se v ograjeni vrzeli pojavljajo tudi listavci (npr. *Sorbus aucuparia*, *Salix* sp.). Sklepamo, da so zaostrene mikroklimatske razmere v vrzeli na Črnem jezeru (mrzasična lega) in sušni stres ravno v letih sajenja znatno doprinesli k neuspešni obnovi s sajenjem bukve in javorja. K uspešni naravni obnovi v poznejših letih pa je pomembno prispevala ograja za kolektivno zaščito pred divjadjo.

8.3 Primer vetroloma v pragozdnem rezervatu Rajhenavski Rog v Kočevskem rogu

Vetrolomi povzročijo mehanske poškodbe drevja in s tem razvrednotenje lesne mase, hkrati pa povzročijo večje spremembe v delovanju gozdnega ekosistema. Zaradi vetrolomov pogosto nastanejo velike, naenkrat ogolele površine, pokrite s sečnimi odpadki, ki so večinoma brez mladja (PAPLER-LAMPE *et al.*, 2006). Pri vetrolomih, ki povzročajo prevračanje dreves, tako da je skupaj s koreninami izravnanih dreves izpuljena iz zemljišč velika masa tal, so tla neposredno poškodovana (URBANČIČ *et al.*, 2008). Dodatne poškodbe tal nastajajo zaradi sečne in spravila lesa s težko mehanizacijo. Posredne poškodbe tal nastanejo tudi zaradi pretrgane rastlinske odeje. Ker ta ne more več

dobro varovati tal, se poveča njihova ogroženost zaradi vodne in vetrne erozije (*ibid.*).

Na območju dinarskih jelovo-bukovih gozdov imajo občasni, srednje močni vetrolomi pomembno vlogo pri oblikovanju strukture gozda (NAGEL *et al.*, 2006; NAGEL *et al.*, 2007). V pragozdnem rezervatu Rajhenavski Rog v Kočevskem rogu so bile v vrzeli, nastali zaradi vetroloma (Slika 4), v letih od 2001 do 2004 opravljene raziskave o spremembah rastiščnih razmer (SIMONČIČ *et al.*, 2003; URBANČIČ *et al.*, 2005; VILHAR *et al.*, 2005a; KUTNAR/ URBANČIČ, 2006; VILHAR *et al.*, 2006b; VILHAR, 2010; VILHAR *et al.*, 2010; VILHAR/ SIMONČIČ, 2012). Spremembe talnih razmer, vegetacije, mikroklima, kroženja hranil in vodne bilance v vrzeli v pragozdnem rezervatu smo primerjali s poskusno vrzeljo Snežna jama v gospodarskem gozdu, osnovano v letu 2001 (Slika 5). Iz velike vrzeli (premera 55 m) so bila

odstranjena vsa posekana drevesa in večji sečni ostanki, veje pa so bile zložene na kupe na robu okoliškega sestoja (VILHAR, 2009). Umetno nastalo vrzel predstavljamo kot možen primer sanacije gospodarskega gozda, prizadetega zaradi velike poškodbe.

V vrzeli pragozdnega rezervata prevladuje kombinacija klimaksnih rastlinskih vrst, značilnih za rastišča dinarskega jelovo-bukovega gozda (*Omphalodo-Fagetum* var. geogr. *Calamintha grandiflora*), medtem ko v umetno nastali vrzeli Snežna jama (predvsem na osrednjem delu) najdemo značilne elemente vegetacije posek in gozdnih robov (KUTNAR/ URBANČIČ, 2006). Kutnar in Urbančič (2006) sta ugotovila višjo stopnjo zastiranja vertikalnih plasti vegetacije v vrzeli v pragozdnem rezervatu (več kot 90 %) kot v poskusni vrzeli. Povprečna stopnja zastiranja zeliščne plasti je bila v pragozdni vrzeli manjša



a)



b)

Slika 4: Vetrolom in snegolom v pragozdnem rezervatu Rajhenavski Rog v Kočevskem rogu a) 2004 (Avtorica: Urša Vilhar); b) 2012 (Avtor: Peter Železnik)

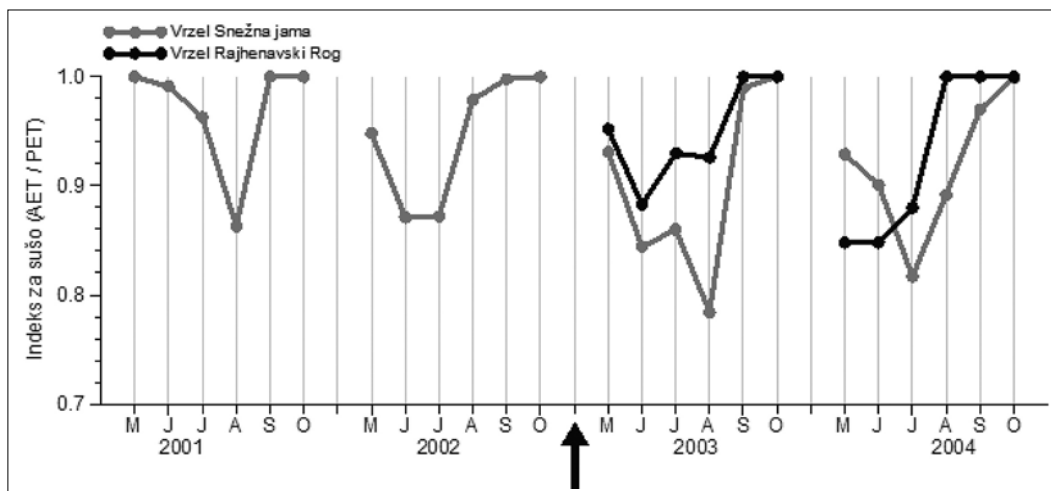


a)



b)

Slika 5: Poskusna vrzel Snežna jama v gospodarskem gozdu v Kočevskem rogu a) 2004 (Avtorica: Urša Vilhar); b) 2012 (Avtor: Peter Železnik)



Slika 6: Indeks za sušo (razmerje med dejansko in potencialno evapotranspiracijo, simuliran s hidrološkim modelom BROOK90) v sredini vrzeli, nastali po vetrolomu v gozdnem rezervatu Rajhenavski Rog in eksperimentalni vrzeli Snežna jama v gospodarskem gozdu. Puščica označuje čas nastanka vrzeli zaradi vetroloma in snegoloma v pragozdnem rezervatu Rajhenavski Rog.

kot v poskusni vrzeli, prav tako vrstna pestrost (*ibid.*). Glede mahovne flore je bila bogatejša vrzel v Rajhenavskem Rogu. Pojavljanje večjega števila mahov je povezano z večjo skalnatostjo pa tudi z večjim deležem lesnih ostankov na površini ploskev (KRAIGHER *et al.*, 2002).

V vegetacijskem obdobju 2003 in 2004 je bilo v sredini vrzeli v Rajhenavskem Rogu ugotovljeno: nižje povprečne temperature zraka, podobne minimalne temperature zraka, višja relativna zračna vlaga in manjše hitrosti vetra kot na sredini vrzeli v Snežni jami (VILHAR *et al.*, 2006b).

V talni vodi, vzorčeni v vrzeli v pragozdnem rezervatu s keramičnimi lizimetri v vegetacijskih dobach prvo in drugo leto po poseku drevja, so analize pokazale precej nižje vsebnosti NO_3 kot v vrzeli v Snežni jami, kjer so procesi mineralizacije in izpiranja intenzivnejši (URBANČIČ *et al.*, 2005). Vodno bilanco vrzeli je s pomočjo hidrološkega modela BROOK90 ugotavljala Vilhar s sod. (2012). Evapotranspiracija rastlin v pragozdni vrzeli je bila manjša kot v umetni vrzeli, prav tako odtok v podtalje (*ibid.*). Sušni stres v letu 2003 v pragozdni vrzeli ni prišel do izraza, medtem ko je bil v poskusni vrzeli v Snežni jami izrazitejši (Slika 6).

Klimaksne zeliščne vrste dinarskega jelovo-bukovega gozda se bodo postopoma vračale z ustvarjanjem ugodnejših mikrorastiščnih razmer pod zastorom podmladka drevesnih vrst (URBAN-

ČIČ *et al.*, 2005). Vendar pa zatravljene površine in odsotnost mladja enajst let po poseku v poskusni vrzeli v Snežni jami kažejo na zelo dolgotrajen proces naravne obnove gozda, za razliko od vrzeli v Rajhenavskem Rogu, kjer je mladje že preraslo fazo gošče. O tem pričajo tudi razlike v združbah mikoriznih gliv (GREBENC *et al.*, 2009) in v dinamiki rasti drobnih korenin bukve, ki jih je v obdobju od 2008 do 2010 opravil Železnik s sod. (2012). V pragozdni vrzeli so ugotovili večjo maso finih korenin bukve, ki so bolj dolgožive v primerjavi s koreninami v poskusni vrzeli v Snežni jami, kar je dober pokazatelj zaostrenih rastiščnih razmer v poskusni vrzeli (*ibid.*).

9 PREDLOGI ZA POVEČANJE UČINKOVITOSTI OBNOVE GOZDOV PO VELIKIH POŠKODBAH V OKVIRU NOVEGA ZAKONA O GOZDOVIH

Dobro načrtovanje obnove gozda, prizadetega v velikih poškodbah, lahko veliko prispeva k kakovosti in gospodarnosti izvedbe del pri sanacijah gozdov (ROBEK *et al.*, 2013). Kot vsako načrtovanje mora vsebovati podroben načrt potrebnih del, izvedbeni načrt, oceno stroškov ter mora omogočiti preverjanje učinkov in uspešnosti načrtovane obnove. Predlagamo:

- Načrtovanje obnove gozda, prizadetega v velikih poškodbah, mora omogočati sledenje stroškov obnove ter primerjave uspešnosti posameznega načina obnove glede na vložena sredstva.
- V prvi fazi načrtovanja sanacije in snovanja bodočega gozda je treba upoštevati rastiščne razmere (tla, matična podlaga, mikroklima, relief idr.) in analizirati avtohtono vegetacijo v podobnih razmerah v okolici (nepoškodovan gozd na podobnih rastiščih), kar služi kot podlaga za izbor rastišču primernih drevesnih (izjemoma tudi grmovnih) vrst ter pregled razpoložljivosti ustreznih provenienc in vzgojnih oblik.
- Že pri oblikovanju tehnoloških podlag za posek in spravilo poškodovanih dreves je treba preliminarno načrtovati način obnove gozda in določiti površine, kjer se:
 - poškodovani gozd prepusti naravnemu razvoju,
 - deloma odstrani poškodovano drevje, ki najbolj ogroža prometnice in obiskovalce gozda ter načrtuje naravno obnovo in/ali obnovo gozda s sajenjem, setvijo.
 - popolnoma odstrani poškodovano drevje ter načrtuje naravno obnovo in/ali obnovo gozda s sajenjem, setvijo.
- Koncepti zasnove gozdov na saniranih površinah se določajo odvisno od tipa poškodbe in rastiščnih razmer. Predlagamo selektiven pristop s ciljem oblikovanja mozaične strukture gozda v podporo skupinsko postopnemu načinu gospodarjenja z gozdom.
- Kjer uvajanje ciljnih drevesnih vrst ni mogoče, opredelimo možnost oblikovanja progresivnih sukcesijskih stadijev in usmerjanje k ciljni zgradbi in vrstni sestavi gozda.
- Posebno pozornost je treba nameniti sanaciji gozdov s spremenjeno drevesno sestavo (npr. smrekove monokulture na bukovih ali jelovo-bukovih rastiščih). V primeru teh gozdov s spremenjenimi sestojnimi in rastiščnimi razmerami je treba še skrbneje pretehtati vse ključne dejavnike za optimalno oblikovanje rastiščem ustreznih zasnov gozda in za usmerjanje nadaljnega razvoja gozda v smeri potencialne, naravne vegetacije.
- Stalna spremljava poteka sanacije in po potrebi sprememba načrta in izvedbe sanacije.
- Zagotavljanje ustreznega razvoja gozda na saniranih površinah s primernimi ukrepi za preprečevanje razrasti in negativnega vpliva vegetacije gozdnih posek (npr. trave, ločkovke, ostričevje, nekatera zelišča in grmovne vrste), ki zavira uspešno obnovo gozda.
- Za določeno vrsto velike poškodbe se pripravi postopek ukrepanja za pripravo tal. Glede na ovrednotenje rastiščnih razmer (tip sestoja, lastnosti tal) in stanja po poškodbi se najprej ugotovi, v kolikšni meri je priprava tal potrebna. Predvideti je treba dodatna dela glede priprave tal, npr. stabilizacija tal v primeru plazov, zaščita tal pred potencialno erozijo po požaru, odvodnjavanje v primeru poplavl itn., s čimer se zagotovi varnost ljudi in okolja.

10 VIRI

- Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Úbeda, X., Martín, D. 2012. Fire and soils: Key concepts and recent advances. *Geoderma*, 191, 3–13.
- Božič, G., Kraigher, H. 2012. Kdaj je naravna obnova alfa in ne tudi omega: tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Slovenija. *Gozdarski vestnik*, 70, 3: 141.
- Breznikar, A., Mlinšek, G., Cehner, M., Grecs, Z., Čater, M. 2006. Strategije sanacije antropogenih smrekovih sestojev na Pohorju. V: Splošne ekološke in gozdnogojitvene osnove za poudarjeno bukve (*Fagus sylvatica* L.) v antropogenih smrekovih sestojih. P. Simončič, M. Čater. (ur.). Ljubljana, *Silva Slovenica*, Gozdarski Inštitut Slovenije: 129: 143-153.
- Čater, M., Simončič, P. 2010. Root distribution of under-planted European beech (*Fagus sylvatica* L.) below the canopy of a mature Norway spruce stand as a function of light. *European journal of Forest Research*, 210, 1: 10-19.
- Cehner, M. 2002. Gozdnogospodarski podatki o raziskovalni ploskvi Brička - projekt SUSTMAN. Mislinja, ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE, Območna enota Slovenj Gradec, Krajevna Enota Mislinja: str. 1.
- Černigoj, V., Janež, M. 2008. Sanacijski projekt vetrolom Predmeja, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Tomina: str. 22.
- Diaci, J. 2002. Regeneration dynamics in a Norway spruce plantation on a silver fir-beech forest site in the Slovenian Alps. *Forest Ecology and Management*,

161, 27-38.

- Diaci, J. 2006. Ekološke osnove in gozdnogojitveni ukrepi pri vnosu bukve v antropogene smrekove sestoje na Pohorju. V: Splošne ekološke in gozdnogojitvene osnove za poudarjeno bukve (*Fagus sylvatica* L.) v antropogenih smrekovih sestojih. P. Simončič, M. Čater. (ur.). Ljubljana, *Silva Slovenica*, Gozdarski Inštitut Slovenije: 129: 56-67.
- Diaci, J. 2007. Prilaganje gojenja gozdov podnebnim spremembam. Adapting silviculture to climate change. Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo. Climate change: impact on forest and forestry, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources: 117-132 str.
- Diaci, J., Pisek, R., Bončina, A. 2005. Regeneration in experimental gaps of subalpine *Picea abies* forest in the Slovenian Alps. *European journal of Forest Research*, 124, 29-36.
- Grebenc, T., Christensen, M., Vilhar, U., Čater, M., Martin P., M., Simončič, P., Kraigher, H. 2009. Response of ectomycorrhizal community structure to gap opening in natural and managed temperate beech-dominated forests. *Canadian Journal of Forest Research*, 39, 7: 1375-1386.
- Grecs, Z., Beguš, J., Jakša, J. 2008. Načrt sanacije gozdov, poškodovanih v vetrolomu 15. avgusta 2008, Zavod za gozdove Slovenije: str. 28.
- Grecs, Z., Kraigher, H. 1997. Interakcije v mikorizosferi in komplementarnost naravne obnove in obnove s sadnjo ali setvijo. *Znanje za gozd*, 297-308.
- Hancock, M., Egan, S., Summers, R., Cowie, N., Amphlett, A., Rao, S., Hamilton, A. 2005. The effect of experimental prescribed fire on the establishment of Scots pine *Pinus sylvestris* seedlings on heather *Calluna vulgaris* moorland. *Forest Ecology and Management*, 212, 1-3: 199-213.
- Hutchinson, T. F., Sutherland, E. K., Yaussy, D. A. 2005. Effects of repeated prescribed fires on the structure, composition, and regeneration of mixed-oak forests in Ohio. *Forest Ecology and Management*, 218, 210-228.
- Ippc. 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press: str. 996.
- Jakša, J. 1997. Obseg in posledice gozdnih požarov v Sloveniji v letih 1991 do 1996 ter vloga gozdarstva v varstvu pred požari v gozdu. *Gozdarski vestnik*, 9, 386-395.
- Košiček, B., Zadnik, A., Race, M. 2007. Sanacijski načrt za leto 2007 Šumka, Staje in Debela Griža, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Sežana, Krajevna enota Sežana: str. 12.
- Kraigher, H. 2011. Gozdno semenarstvo in razvoj gozdov v hitro spreminjajočem se okolju: tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Slovenija. *Gozdarski vestnik*, 69, 10: 469.
- Kraigher, H., Jurc, D., Kalan, P., Kutnar, L., Levanič, T., Rupel, M., Smolej, I. 2002. Beech coarse woody debris characteristics in two virgin forest reserves in southern Slovenia. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 69, 91-134.
- Kutnar, L., Kobler, A. 2011. Prediction of forest vegetation shift due to different climate-change scenarios in Slovenia. *Šumarski list*, 135, 3/4: 113-126.
- Kutnar, L., Kobler, A., Bergant, K. 2009. Vpliv podnebnih sprememb na pričakovano prostorsko prerezporeditev tipov gozdne vegetacije. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 89, 33-42.
- Kutnar, L., Urbančič, M. 2006. Vpliv rastiščnih in sestojnih razmer na pestrost tal in vegetacije v izbranih bukovih in jelovo-bukovih gozdovih na Kočevskem. Influence of site and stand conditions on diversity of soil and vegetation in selected beech and fir-beech forests in the Kočevje region. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 80, 3-30.
- Liechty, H. O., Holmes, M. J., Reed, D. D., Mroz, G. D. 1992. Changes in microclimate after stand conversion in two northern hardwood stands. *Forest Ecology and Management*, 50, 253-264.
- Mccaw, W. L. 2012. Managing forest fuels using prescribed fire – A perspective from southern Australia. *Forest Ecology and Management*, 0.
- Medved, M., Bajc, M., Božič, G., Čas, M., Čater, M., Ferreira, A., Grebenc, T., Kobal, M., Kraigher, H., Kutnar, L., Mali, B., Planinšek, Š., Simončič, P., Urbančič, M., Vilhar, U., Westergren, M., Krajnc, N., Kušar, G., Levanič, T., Poljanšek, S., Jurc, D., Jurc, M., Ogris, N., Klun, J., Premrl, T., Robek, R., Železnik, P., Gričar, J., Piškur, M. 2011. Gospodarjenje z gozdom za lastnike gozdov. Ljubljana, Kmečki glas: 311 str.
- Misson, L., Rasse, D. P., Vincke, C., Aubinet, M., François, L. 2002. Predicting transpiration from forest stands in Belgium for the 21st century. *Agricultural and Forest Meteorology*, 111, 4: 265-282.
- Mlinšek, D. 1986. Sproščena tehnika gojenja gozdov na osnovi nege. Beograd, Poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij, Jugoslavenski poljoprivredno šumarski center: 117 str.
- Nagel, T. A., Levanic, T., Diaci, J. 2007. A dendroecological reconstruction of disturbance in an old-growth *Fagus-Abies* forest in Slovenia. *Annals of Forest Science*, 64, 891-897.

- Nagel, T. A., Svoboda, M., Diaci, J. 2006. Regeneration patterns after intermediate wind disturbance in an old-growth Fagus-Abies forest in southeastern Slovenia. *Forest Ecology and Management*, 226, 1-3: 268-278.
- Ogris, N., Jurc, M., Jurc, D. 2008. Varstvo bukovih gozdov - danes in jutri. Bukovi gozdovi-ekologija in gospodarjenje, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 36-39 str.
- Papler-Lampe, V., Avsenek, A. 2007. Sanacijski načrt pospravila snegoloma - 2007, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Bled: str. 27.
- Papler-Lampe, V., Bajželj, B., Černe, B., Gartner, A., Gašperin, M., Rozman, J., Šemrl, J., Škrlep, B., Kolbl, E., Avsenek, A. 2006. Sanacijski načrt vetroloma na Jelovici - 29. JUNIJ 2006, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Bled, Območna enota Kranj: str. 17.
- Papler-Lampe, V., Westergren, M., Kraigher, H. 2011. Zagotavljanje obnove gozdov s sadnjo in setvijo ob naravnih ujmah velikega obsega. Odzivi gozdne tehnike in gozdarstva na spremenjene razmere gospodarjenja: zbornik razširjenih izvlečkov / XXVIII. Gozdarski študijski dnevi, Ljubljana, 13. in 14. april 2011: 49-51 str.
- Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove. 2004, 2005, 2008, 2010. Ur. l. RS, št. 71/04, 95/04, 37/05, 87/05, 73/08, 63/10.
- Pravilnik o podrobnejših merilih za ocenjevanje škode v gozdovih. 2009. Ur. l. RS, št. 12/2009.
- Pravilnik o varstvu gozdov. 2009. Ur. l. RS, št. 114/2009.
- Prebešek, M., Zadnik, A., Košiček, B., Race, M. 2008. Sanacijski projekt vetroloma z dne 7.7.2008, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Sežana: str. 30.
- Proe, M. F., Griffiths, J. H., McKay, H. M. 2001. Effect of whole tree harvesting on microclimate during establishment of second rotation forestry. *Agricultural and Forest Meteorology*, 110, 141-154.
- Rammig, A., Fahse, L., Bebi, P., Bugmann, H. 2007. Wind disturbance in mountain forests: Simulating the impact of management strategies, seed supply, and ungulate browsing on forest succession. *Forest Ecology and Management*, 242, 2-3: 142-154.
- Raulund-Rasmussen, K., Stupak, I., Clarke, N., Callesen, I., Helmisaari, H. S., Karlton, E., Varnagiryte-Kabasinskiene, I. 2008. Effects of very intensive forest biomass harvesting on short and long term site productivity. V: Sustainable Use of Forest Biomass for Energy. A Synthesis with Focus on the Baltic and Nordic Region. D. Röser, A. Asikainen, K. Raulund-Rasmussen, I. Stupak. (ur.). Dordrecht, The Netherlands, Springer: 29-70.
- Ritter, E., Starr, M., Vesterdal, L. 2005. Losses of nitrate from gaps of different sizes in a managed beech (*Fagus sylvatica*) forest. *Can. J. For. Res.*, 35, 2: 308-319.
- Robek, R., Jemec, T., Klun, J., Krajnc, N., Premrl, T., Triplat, M. 2013. Razvoj tehnoloških podlag za učinkovitejšo izvedbo sanacij velikih požarov v slovenskih gozdovih. *Gozdarski vestnik*, V tisku.
- Simončič, P. 2001. Soil solution quality and soil characteristics with regard to clear cutting. *Glas. Šum. Pokuse*, 38, 159-166.
- Šinigoj, D. 2010. Presoja uspešnosti sanacije gozdnega požara Fajti hrib - Cerje iz leta 1994. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, Univerza v Ljubljani: Diplomsko delo: 71 str.
- Škrk, B., Pirjevec, A., Košiček, B. 2004. Sanacijski načrt pogorišča Sela na Krasu, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Sežana, Krajevna enota Sežana: str. 12.
- Slabanja, B., Hrovat, T., Vidmar, J., Tomšič, L., Jurjevčič, B. 2008. Sanacijski projekt vetroloma z dne 13.07.2008, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana: str. 50.
- Starr, M. 2004. WATBAL 0.5str.
- Sweeney, J. R., Biswell, H. H. 1961. Quantitative studies of the removal of litter and duff by fire under controlled conditions. *Ecology*, 42, 572-575.
- Timber - podatkovna zbirka o poseku gozdnega drevja. (1995-2010). Zavod za gozdove Slovenije.
- Tinker, D. B., Knight, D. H. 2001. Temporal and spatial dynamics of coarse woody debris in harvested and unharvested lodgepole pine forests. *Ecological Modelling*, 141, 1-3: 125-149.
- Trajber, D., Vajndorfer, B., Kovač, Š. M., Horvat, D., Rojko, S., Kovač, Š. 2008. Sanacijski projekt vetroloma v Pomurju - 13. in 14. julija 2008, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Murska Sobota: str. 35.
- Urbančič, M. 2002. Vplivi požarov na tla črnoborovih in v puhavčevih gozdovih slovenskega Primorja. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 69, 7-42.
- Urbančič, M., Dakskobler, I. 2001. Spremembe talnih razmer in rastlinske sestave v gozdovih črnega bora in malega jesena (*Fraxino orni-Pinetum nigrae*) ter bukve in dlakavega sleča (*Rhododendro hirsuti-Fagetum*) po požaru. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 66, 95-137.
- Urbančič, M., Kutnar, L. 2006. Site conditions of the Brička plot and comparison with other SUSTMAN plots. V: Splošne ekološke in gozdnogojitvene osnove za podsadnjo bukve (*Fagus sylvatica* L.) v antropogenih smrekovih sestojih. P. Simončič, M. Čater. (ur.). Ljubljana, *Silva Slovenica*, Gozdarski Inštitut Slovenije: 129: 68-85.
- Urbančič, M., Kutnar, L., Kopal, M. 2008. Vplivi vetroloma na gozdna tla in rastlinstvo na Kamniškem. *Kmečki glas*, 1855-2315, 12-13.
- Urbančič, M., Simončič, P., Čater, M. 2005. Impacts

- of gaps on humus forms in dinaric silver fir-beech (*Omphalodo-Fagetum*) and soil solution quality. Mitt. Österr. Bodenk. Ges., 72, 179-187.
- Vilhar, U. (ur.). 2009. Vpliv gospodarjenja na vodno bilanco jelovo-bukovih gozdov Dinarskega krasa. Influence of management on water balance of the silver fir-beech forests in the dinaric karst. Studia forestalia Slovenica. Ljubljana Gozdarski inštitut Slovenije: str. 122.
- Vilhar, U., Nadezhkina, N., Cermak, J., Gasparek, J., Urbančič, M., Simončič, P. 2006a. Measuring and modeling of the transpiration of underplanted beech in spruce stand on Pohorje. Meritve in modeliranje transpiracije podsajene bukve v smrekovem sestoju na Pohorju. V: Splošne ekološke in gozdnogojitvene osnove za podsadnjo bukve (*Fagus sylvatica* L.) v antropogenih smrekovih sestojih. P. Simončič, M. Čater. (ur.). Ljubljana, *Silva Slovenica*, Gozdarski Inštitut Slovenije: 129: 86-103.
- Vilhar, U., Simončič, P. 2012. Water status and drought stress after gap formation in managed and semi-natural silver fir - beech forests. European Journal of Forest research, 131, 5: 1381-1397.
- Vilhar, U., Simončič, P., Kajfež-Bogataj, L., Katzensteiner, K., Diaci, J. 2006b. Mikroklimatske razmere v vrzelih in sestojih dinarskega jelovo-bukovega gozda. Microclimate conditions in gaps and mature stands of Dinaric silver fir-beech forests. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 81, 21-36.
- Vilhar, U., Urbančič, M., Simončič, P. 2005. Soil moisture and water balance dynamic at two research plots with introduced beech seedlings. Sustman 4th project meeting, Zreče. Slovenia, Slovenia Forest Service. Sloveniana Forestry Institut: 19 str.
- Westergren, M., Božič, G., Kraigher, H. 2006. Gojenje gozdov v luči genetike (M. Wraber 1950) - načela, razvoj, izvedba do 2005. Silviculture in the light of genetics (M. Wraber 1950) - principles, development and realisation untill 2005. Razprave, 47, 1: 231-245.
- Westergren, M., Papler-Lampe, V., GreCs, Z., Minić, M., Kolšek, M., Božič, G., Kraigher, H. 2013. Pregled potreb in realizacije obnove s sadnjo in setvijo po naravnih ujmah velikega obsega med leti 2007 in 2011 ter zagotavljanje ustreznega semena in sadik. Gozdarski vestnik, V tisku.
- Zakon o gozdovih. 1993, 1998, 2007, 2010. Ur.l. RS št. 30/1993, 13/1998, 67/2002, 115/2006, 110/2007, 106/2010.
- Železnik, P., Bajc, M., Kraigher, H. 2012. Influence of forest management on beech (*Fagus sylvatica* L.) fine root growth. Roots to the future, Dundee, Scotland, International Society of Root Research str.

Primerjava naravne in umetne obnove gozdov, prizadetih v naravnih ujmah

Comparison of Natural and Artificial Regeneration of Forests Affected in Natural Disturbances

Gal FIDEJ¹, Simon KLAUŽER², Klemen KLEMEN³, Andrej ROZMAN⁴, Jurij DIACI⁵

Izvleček:

Fidej, G., Klaužer, S., Klemen, K., Rozman, A., Diaci, J.: Primerjava naravne in umetne obnove gozdov, prizadetih po naravnih ujmah. *Gozdarski vestnik*, 71/2013, št. 1. V slovenščini z izvlečkom in zaključki v angleščini, cit. lit. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Podnebne spremembe vplivajo na slabšo odpornost in vitalnost gozda, povečuje se pogostnost naravnih ujm. V raziskavi smo primerjali učinkovitost naravne in umetne obnove gozdov, prizadetih zaradi ujm, s poudarkom na strukturi in rasti mladja, vplivu pritalne vegetacije in pomenu semenskih dreves. Prva raziskava proučuje uspeh setve pri treh različnih načinih dela (1: priprava tal, setev, ograditev; 2: setev, ograditev; 3: setev in saditev). V drugi raziskavi smo primerjali uspešnost naravne obnove in umetne obnove (sadtive) po vetrolomu. Rezultati kažejo, da na nasemenitev pozitivno vplivata bližina semenskih dreves in priprava tal, medtem ko zastrtost s pritalno vegetacijo vpliva negativno. Gostote naravnega mladja na ploskvah z naravno obnovo so večje od tistih na ploskvah z umetno obnovo (brez upoštevanja sadik).

Ključne besede: ujme, vetrolom, pomlajevanje, naravna obnova, setev, saditev, semenska drevesa.

Abstract:

Fidej G., Klaužer S., Klemen K., Rozman A., Diaci J.: Comparison of Natural and Artificial Regeneration of Forests Affected in Natural Disturbances. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 71/2013, vol. 1. In Slovenian, abstract and conclusions in English, lit. quot. 42. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Climatic changes affect minor resistance and vitality of the forest, incidence of natural disturbances increases. In this research we compared efficiency of natural and artificial restoration of forests affected by natural disturbances; the stress was laid on structure and growth of seedlings, impact of ground vegetation, and importance of seed trees. The first study compares success of regeneration according to three diverse treatments (1: preparation of soil, sowing, fencing; 2: sowing, fencing; 3: sowing and planting). In the second research we compared success of natural regeneration and artificial regeneration (planting) after windthrow. The results show that regeneration is positively affected by proximity of seed trees and soil preparation, while the impact of ground vegetation cover is negative. The densities of naturally grown seedlings on plots with natural regeneration surpass the ones on plots with artificial regeneration (disregarding planted seedlings).

Key words: natural disturbance, windthrow, regeneration, natural regeneration, sowing, planting, seed trees.

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Podnebne spremembe in še posebno vremenske skrajnosti vplivajo na slabšo vitalnost in s tem slabšo splošno odpornost gozda, hkrati pa postajajo skrajnostni dogodki, kot so naravne ujme in škodljivo delovanje organizmov, vse pogostejši (Kajfež-Bogataj, 2007; European Commission, 2009). Tako je bilo poleti leta 2008 v dveh neurjih poškodovanih 500.000 m³ lesa na skupno 20.000 ha gozdov, od katerih je bilo 700 ha popolnoma uničenih (Pahovnik, 2011). V Sloveniji lahko s sonaravnim gospodarjenjem omilimo dovtetnost

gozda za ujme (Diaci, 2007). Po drugi strani pa smo na dogodke slabo pripravljeni, ker je ponudba semena in saditvenega materiala zelo skromna. Vzroki za to so različni in obsegajo od

¹ G. F., univ. dipl. inž. gozd., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

² S. K., dipl. inž. gozd. (UN), Dobje pri Lesičnem 1, 3262 Prevorje

³ K. K., dipl. inž. gozd. (UN), Gradišče 1, 1219 Laze v Tuhinju

⁴ dr. A. R., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

⁵ prof. dr. J. D., Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

prevladujoče naravne obnove do družbeno-ekonomskih razmer. V razmerah po ujmah pogosto nastanejo evtrofikacija rastišča in druge značilne spremembe v rastiščnih dejavnikih, kar vpliva na oteženo naravno pomlajevanje (Schönenberger, 2002; Brang et al., 2004). Površine, prizadete zaradi ujm, so lahko priložnost za pionirske in polsvetloljubne drevesne vrste (Fischer A. in Fischer H., 2010). Še posebno zadnje so v zadnjem času precej pospeševali pri umetni obnovi, vendar z zelo različnim uspehom. Izkušeni in znanja o tehnični sanaciji prizadetih sestojev in saditvi je precej, manj pa je vedenja o poteku naravnih ogozditev prizadetih površin (Papler-Lampe, 2009) in možnostih alternativnih načinov sanacije; npr. puščanje poškodovanih dreves, upoštevanje naravne sukcesije, setev na izbrana mesta in kombinacije različnih ukrepov. Za izboljšanje biološke sanacije so pomembne medsebojne primerjalne analize različnih postopkov sanacij s kontrolnimi površinami, kjer ne ukrepamo. Namen prispevka je primerjati učinkovitost naravne in umetne obnove gozdov, prizadetih zaradi ujm, s poudarkom na strukturi in rasti mladja, vplivu pritalne vegetacije in pomenu semenskih dreves. Prispevek je nastal v sklopu aplikativnega projekta Ekološka sanacija naravnih ujm v gozdovih, kjer smo v letu 2012 izpeljali prve terenske meritve, zato so rezultati, ki jih predstavljamo, preliminarne narave.

2 METODE IN OBJEKTI RAZISKAVE

2 RESEARCH METHODS AND OBJECTS

V sklopu raziskave proučujemo sanacije zaradi delovanja podlubnikov, vetrolomov in požarov, v prispevku pa smo se osredotočili na sanacije vetrolomov iz leta 2008. Skupaj smo analizirali pet večjih objektov, v nadaljevanju predstavljamo dve raziskavi.

V prvi (Klemen, 2012; slika 2) smo proučevali uspeh setve pri treh različnih načinih dela. V nadaljevanju – *zgornji objekt*: SV ekspozicija, priprava tal, setev, ograja; *spodnji objekt*: Z ekspozicija, setev, ograja; *prisojni objekt*: J ekspozicija, setev in saditev. Seme je bilo posejano v letu 2009, ograje pa postavljene leto pozneje. Na zgornjem in spodnjem raziskovalnem objektu smo postavili 120 ploskvic velikosti 1 x 1 m v dveh linijah. Razdalja

med ploskvicami znotraj linije je znašala 2 m. Na prisojnim objektu pa smo zaradi slabega uspeha setve postavili le dvajset ploskvic. Med popisovanjem smo izločili za pomladitev neprimerne površine (vlake, kupi vej). Posneli smo tudi GPS-koordinate semenskih dreves in izračunali razdalje od vsake ploskve do najbližjega semenskega drevesa. Napaka meritev GPS je zaradi relativno odprtih površin znašala le ± 4 m. Na ploskvicah smo ocenjevali ali merili: obliko reliefa, ekspozicijo, nagib, delež zastopanosti različnih kategorij (organskih in mineralnih tal, opada, kamnitosti, mahovne, zeliščne plasti, odmrle lesne mase). Nato smo izmerili višino in prirastek dominantnih drevesc. Pri izbiri dreves kot dominantnih smo se osredotočili na višino, vitalnost in rastni prostor. Le-tega smo ocenjevali glede na proste kvadrante okoli drevesa (FTG – »free to grow«). Drevo je imelo FTG vrednost 4, če pri določeni višini drevesca sosednja vegetacija ni preseгла 2/3 te višine v vseh štirih kvadrantih radija, ki je enak višini obravnavanega drevesca oziroma FTG-vrednost 0, če je bilo drevo zastrto v vseh štirih kvadrantih radija (Jacobs et al., 2004). Objekti so v bližini Starega gradu nad Kamnikom, prevladujejo pa rastišča kisloljubnih bukovih gozdov.

V drugi raziskavi (Klaužer, 2012; slika 5) smo primerjali saditev in naravno obnovo. V okolici Bohorja je bilo postavljenih sedem parov ploskev (naravna obnova, umetna obnova) velikosti 10 x 10 m. Na ploskvah z umetno obnovo smo popisali vse sadike, ploskve z naravno obnovo pa smo razdelili na šestnajst kvadrantov velikosti 2,5 x 2,5 m in znotraj vsakega poiskali dominanten osebek drevesne vrste. Znotraj obeh tipov ploskev smo v sredino ploskve postavili še dve manjši (1 x 3 m) ploskvici, pri čemer je bila razdalja med njima 2 m. Na ploskvicah smo izpeljali popis gostot podmladka in zastrtosti vseh rastlinskih vrst, kar nam je prek ordinacij omogočilo primerjavo rastišč. Le-ta so obsegala kompleks zmerno kislh bukovih gozdov. S podobno metodo smo analizirali sanacijo na Črničcu (60 ploskev) in v Trnovskem gozdu (30 ploskev). Namen raziskave je bil ugotoviti gostoto in strukturo naravnega mladja in sadik ter njihovo vitalnost (višine, višinski prirastki). Rezultati, navedeni v tem prispevku, se nanašajo le na rezultate s širšega območja Bohorja.

3 REZULTATI

3 RESULTS

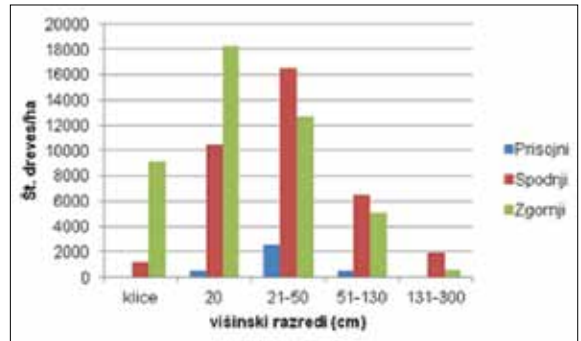
3.1 Uspešnosti setve po ujmi

3.1 Success of sowing after a natural disturbance

V zmesi popisanih drevesnih vrst v mladju je prevladoval rdeči bor (43 %), nato smreka (26 %), breza (6 %), macesen (4 %) in druge vrste (20 % – češnja, bukev, gorski javor, beli gaber, graden, jelka, kostanj, zeleni bor, iva, jerebika, lipa, maklen, nagnoj, topol). Mešanica semen, ki je bila uporabljena za setev, je vsebovala seme smreke, mokovca, malega jesena, maklena, lipe, jerebrike, gorskega javorja, divje hruške, češnje in belega gabra.

Dober pokazatelj uspeha setve so gostote mladja (slika 1). Največje so bile na zgornjem in spodnjem objektu, medtem ko so bile na prisojnem zelo majhne. V višinskem razredu do 20 cm je bila največja gostota na zgornjem objektu, sledi spodnji, v višinskem razredu od 21 do 50 cm pa je bila največja gostota na spodnjem objektu, sledita zgornji in prisojni.

Razlog za manj dreves v višinskem razredu od 21 do 50 cm na zgornjem objektu je zelo močna priprava tal, s katero so odstranili večino starega mladja, ki se je razvilo že pred ujmo. Priprava tal je bila opravljena močnejše, kot bi bilo potrebno za setev, saj je lastnik sprva želel spremeniti namem-



Slika 1: Število nasemenjenih dreves na hektar po višinskih razredih in objektih

Figure 1: Number of tree seedlings per hectare according to height classes and objects

bnost zemljišča v travnik in je zato odstranil tudi vse panje (slika 2). Nekaj predrastkov so ohranili zaradi preprečevanja erozije.

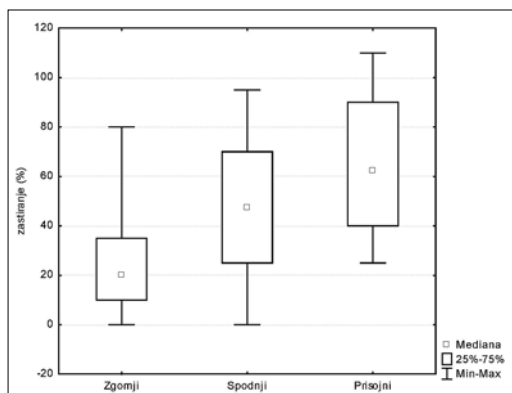
Med objekti smo ugotovili značilne razlike v zastiranju pritalne vegetacije (slika 3). Povprečno zastiranje z zelišči po objektih je znašalo: zgornji objekt 26 %, spodnji 47 % in prisojni 67 %. Iz primerjave slik 1 in 3 je razvidno, da je gostota mladja zelo odvisna od zastiranja zelišč.

Uspešnost nasemenitve vrst, ki jih ni bilo v mešanici semena, je bila odvisna od razdalje do najbližjih semenskih dreves. Statistična analiza je pokazala, da je gostota nasemenitve v negativni povezavi z oddaljenostjo ploskvic od semenjakov

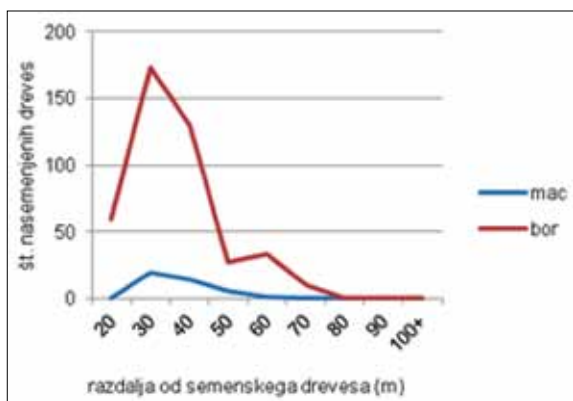


Slika 2: Leva slika: vetrolomna površina v bližini Starega gradu nad Kamnikom (zgornji objekt). Priprava tal značilno zmanjša konkurenco pritalne vegetacije in izboljša nasemenitev vrst, ki se lažje pomlajujejo na mineralnih tleh (macesen, bor). Po drugi strani lahko nepremišljena priprava tal uniči predraslo mladje in sproža erozijo. Desna slika: bujna vegetacija na spodnjem objektu ovira naravno nasemenitev (foto: Jurij Diaci).

Figure 3: Left photo: wind-disturbed area near Stari grad above Kamnik (upper object). Preparation of soil can reduce the ground layer and improve natural regeneration of species that prefer mineral soil (European Larch, Scots Pine). On the other hand soil preparation can destroy advanced regeneration and cause soil erosion. Right photo: strong competition of ground layer inhibits natural regeneration.



Slika 3: Zastiranje zelišč po objektih
Figure 3: Herb cover according to objects



Slika 4: Frekvenčna porazdelitev nasemenjenih dreves v odvisnosti od razdalje do najbližjega semenskega drevesa za vseh 260 vzorčnih ploskev.

Figure 4: Frequency distribution of tree seedlings in relation to the distance to the first seed tree for all 260 sampling plots.

bora in macesna (Pearsonov korelacijski koeficient za bor je znašal $-0,3403$, $p < 0,05$; za macesen pa $-0,3984$, $p < 0,05$). Zadovoljive gostote nasemenitve so se razvile v razdalji od 30 do 40 m od semenskih dreves, odvisno od drevesne vrste (slika 4) (Klemen, 2012).

3.2 Primerjava saditve in naravne obnove

3.2 Comparison of planting and natural regeneration

Analiza vegetacije na temelju Ellenbergovih fitoindikacijskih vrednosti je pokazala značilne ekološke razlike med posameznimi raziskovalnimi lokacijami

na širšem območju Bohorja, kar kaže, da je težko dosegati neposredno primerljivost in ponovljivost tudi na relativno majhnem območju. Povprečne vrednosti zastiranja so pokazale, da je v zeliščni plasti največ malega zimzelena, navadnega srobotra, vrst iz rodu robide (*Rubus sp.*), navadne črnoge in navadnega vimčka. Po treh letih je bila uspešnost saditve 76 %. Zastiranje drevesnih vrst, brez upoštevanja saditve, je bilo večje pri naravni obnovi (8,1 %) v primerjavi z umetno (2,7 %). Vrste smo iz ekonomskega vidika ločili na klimaksne (ciljne): bukev, gorski javor, češnja, graden, brek, gorski brest in pionirske: mali jesen, črni gaber, maklen, breza, iva. Tudi gostote naravnega mladja klimaksnih in pionirskih drevesnih vrst na ploskvah z naravno obnovo so bistveno večje od tistih z umetno obnovo – brez upoštevanja sadik (preglednica 1).

Preglednica 1: Gostote naravnega mladja na ploskvah z različnimi načini obnove (sadike niso upoštewane)
Table 1: Densities of natural regeneration on plots with diverse regeneration methods (planted seedlings are not taken into account)

Št./ha	Umetna	Naravna
Klimaksne	3.332	9.375
Pionirji	4.761	14.524
Skupaj	8.093	23.899

Razlog za večje gostote in zastiranje naravnega mladja na ploskvah z naravno obnovo je v izpeljavi umetne obnove v slabše pomlajenih predelih in kasnejših obžetvah ter odstranitvi mladja pri pripravi sestoja za saditev. Zastiranje robide je negativno vplivalo na gostoto dreves (Spearmanov kor. koef.: $-0,633$, $p = 0,01$) (Klaužer, 2012). Analiza porazdelitve mladja po prostoru je pokazala pri naravnih in umetni obnovi primerljivo 68 % zasedenost 2500 kvadrantov (celic) na ha, vendar so pri umetni obnovi s 100 % prevladale ciljne vrste, pri naravni pa je bilo kar 65 % celic zasedenih s pionirji.

4 DISKUSIJA 4 DISCUSSION

Po ujmi se pogosto soočamo z vprašanjem, v kakšnih razmerah in koliko časa je smiselno čakati na naravno obnovo. Na to je težko odgovoriti

enoznačno. S takojšnjo saditvijo prehitimo razvoj pritalne vegetacije in hitreje zagotovimo ekološke funkcije gozda; saditev na nepomlajena mesta po uveljaviti sekundarne sukcesije pa je lahko cenejša. Za odločanje je pomembno poznavanje rastišča in funkcij ter dosedanje izkušnje. Pri odločitvi o načinu biološke sanacije je treba upoštevati, da je umetna obnova bistveno dražja od naravne. Šelb (2008) navaja stroške umetne obnove s saditvijo (brez zaščite in vzdrževalnih del) 2.000 sadik na ha od 1.700 €/ha (smreka) pa do 2.900 €/ha (češnja, bukev). Stroški saditve z zaščito (kemakol pri smreki in tulci pri listavcih) in vzdrževanjem (obžetve in vzdrževanje tulcev) znašajo že 4.500 €/ha za smreko in 10.630 €/ha za javor oz. 14.160 €/ha za bukev. Zato je smiselno, da se za saditev odločamo takrat, ko je potrebna hitra vnovična vzpostavitev razvrednotenih funkcij gozda (varovalna in zaščitna funkcija), in na mestih, kjer so oz. bodo velike težave s pritalno vegetacijo.

Setev je zanimiva izbira za sanacijo naravnih ujm, ki jo, razen setve črnega bora po požarih, redko uporabljamo. Setev ima ekonomske in biološke prednosti, a tudi omejitve – predvsem v bolj skrajnostnih razmerah (npr. prisojni objekt na Kamniškem). Gledano z vidika rastišč sta si spodnji in prisojni objekt zelo podobna, glavna razlika je le ekspozicija. Ključnega pomena za uspeh setve je priprava tal (npr. zgornji objekt), ki je ni treba opraviti na celotni površini, ampak jo usmerjamo na mesta brez starega mladja in

na ugodna mikrorastišča (npr. ob panjih). Kjer je nevarnost erozije, pripravo tal lahko uredimo v obliki majhnih teras. Na uspešnost setve zelo vpliva lega. Južne in grebenske lege so za setev zahtevnejše zaradi nevarnosti suše. Na splošno sejemo spomladi zaradi mortalitete semena in predatorstva pozimi, vendar bi bilo treba preveriti tudi uspešnost jesenske setve, predvsem zaradi vse pogostejših zim z malo snega. V srednji Evropi v zadnjem času sejejo predvsem bukev in jelko v nižinah ter sredogorju; macesen, pokončno rušje, cemprin in smreko v visokogorju; na severu pa rdeči bor (Redaktion LWF, 2004; Engešer et al., 2011).

Za uspeh naravne obnove in dopolnitev umetne so izjemno pomembna semenska drevesa, še zlasti na velikih obnovitvenih površinah, kjer je do roba sestoja velika razdalja (npr. več kot 50 m). Podobne rezultate smo ugotovili tudi za javor in bukev v dinarskih (Roženbergar, 2012) ter alpskih jelovo-bukovih gozdovih (Rozman, 2007; Sagnard et al., 2007). Pri saditvi smo ugotovili nekoliko manjšo uspešnost v primerjavi s tujino, pri čemer bolj odstopamo pri listavcih, še posebno pri bukvi (Burschel in Huss 1997; Schönnenberger, 2002; Jacobs 2004). Listavci nimajo pionirskega značaja smreke in so bolj dovzetni za abiotične in biotične dejavnike, zelo pa vpliva kakovost sadik. Preživetje sadik je odvisno od kakovosti sadik in saditve, vremenskih razmer in še posebno nege nasada (prim. Jacobs, 2004,

Slika 5: Umetna obnova z redko saditvijo gorskega javorja na vetrolomni površini v okolici Bohorja. Pri pripravi sestoja za saditev in pri obžetvah je potrebno ohraniti predraslo in kasneje nasemenjeno mladje (foto: Jurij Diaci).

Figure 5: Artificial regeneration with sparse planting of sycamore maple on windthrow area in surroundings of Bohor. Both, recent and advanced regeneration must be preserved while preparing the stand for planting and removing ground vegetation around young trees (Photo: Jurij Diaci).



Šelb, 2008). Zaradi eutrofikacije rastišč po ujmah je zelo razvita pritalna vegetacija, ki značilno zavira rast in razvoj mladja; zelo pomembna je obžitev, vendar z njo lahko odstranimo številne ciljne vrste (pomen izobraževanja delavcev in lastnikov gozdov). Na proučevanih objektih smo zaznali velik potencial naravne nasemenitve in obnove, delno zaradi manjših obnovitvenih površin, delno zaradi panjevskega odganjanja. Tudi v tujini v podobnih razmerah ugotavljajo velik potencial naravne obnove (Schönenberger, 2002; Brang et al., 2004; Borchert in Mößnang, 2004; Fischer A. in Fischer H., 2010), ki vodi do raznomernih – strukturiranih sestojev. Hkrati pa opozarjajo, da je mladje pogosto slabe kakovosti, neenakomerno zastopano, prevladujejo pa lahko pionirji in vrste, ki niso ciljne (npr. smreka). Ugotovili smo tudi precejšnje razlike v rastiščnih in sestojnih razmerah med raziskovalnimi objekti, kar kaže na previdnost pri posploševanju.

5 Zaključki

5 Conclusions

Zaključki

- Sanacijski načrt, ki sledi po ujmi, mora upoštevati ekološke, ekonomske, tehnološke in socialne vidike. Pomembni gozdnogojitveni vidiki so ohranjanje skupin poškodovanih dreves (semenjaki, nega, biotopi) in predrastkov ter izogibanje večjim poškodbam tal.
- Če je mogoče, pri biološki sanaciji zagotovimo primerjavo različnih načinov dela: 1) kontrola (brez ukrepanja), 2) sečnja, spravilo in naravna obnova ter 3) umetna obnova s setvijo ali saditvijo.
- Po ujmi je treba oceniti, katera mikrorastišča imajo dobre možnosti za naravno obnovo. Te so odvisne od rastiščnih in sestojnih razmer in velikosti prizadete površine, pogosto so to srednja rastišča do revnejša, vendar ne skrajnostna, s slabše razvito pritalno vegetacijo, skupinami starega mladja in nasemenitvijo, kjer so poškodovani naravni sestoji na manjših površinah (do 50 m od sestojnega roba) in kjer so nakazane možnosti panjevskega odganjanja.
- Na drugih površinah je smiselno čim prej odločiti za umetno obnovo zaradi razvoja pritalne vegetacije. Slabost hitre saditve je, da so razmere

na prizadeti površini lahko skrajnostne zaradi slabo razvite pritalne vegetacije (južne lege).

- Prednostne površine za umetno obnovo so: erozijsko ogroženi predeli, prisojne strme lege, varovalni in zaščitni gozdovi, najbolj produktivna rastišča brez predrastkov, površine z že razvito pritalno vegetacijo brez naravnega podmladka, površine z malo semenskimi drevesi oziroma predeli, ki so zelo odmaknjeni od gozdnega roba. Predvideti je treba mesta, kje bo obnova najtežja, kajti kasneje ob bujnem razvoju zelišč je naravna nasemenitev praktično nemogoča.
- Za izboljšanje biološke sanacije je pomembno spremljanje uspešnosti obnove in zastavitev eksperimentalnih sanacij na delu površin. Slednje omogočajo objektivno primerjavo med različnimi načini obnove. Pri tem je pomembno ustrezno beležiti dejavnike, ki vplivajo na preživetje in kakovost nasadov (npr. zapisnik prevzema sadik).

Conclusions

- Forest restoration plan following a natural disturbance must comply with ecological, economic, technological, and social aspects. Important silvicultural aspects comprise preservation of damaged tree groups (seed trees, tending by canopy cover, biotopes) and advanced regeneration as well as avoidance of major soil damage.
- If possible, we ensure comparison of diverse treatments in biological restoration: 1) control (no measures), 2) felling, harvesting, and natural regeneration, 3) artificial regeneration by the means of sowing or planting.
- After a natural disturbance we have to assess which micro-sites have good chances for natural regeneration. These depend on site and stand conditions and size of the affected area; for e.g. they often include medium to poor, but not extreme sites, where groups of advanced regeneration are present, natural regeneration is occurring and ground vegetation is less developed. Natural regeneration is more appropriate in smaller damaged areas of natural stands (up to 50 m from stand edge) and where possibilities of stump sprouts are indicated.
- Due to lush development of ground vegetation it is reasonable to perform artificial regenera-

tion as soon as possible. Deficiency of a quick planting is the fact that the conditions on the affected area can be extreme due to poorly developed ground vegetation (especially in southern aspect).

- Priority areas for artificial regeneration include: areas endangered by erosion, sun-exposed southern and steep slopes, protection forests, the most productive sites without advanced regeneration, areas with already dense ground vegetation without regeneration, areas with a small number of seed trees or areas with a long distance from forest edge. The micro-sites where the regeneration is unlikely to appear must be anticipated, since later the regeneration may be extremely retarded due to the lush growth of herbs. Monitoring success of regeneration and setting of experimental restoration studies on a part of the disturbed area is important for improving biological restoration. Such experimental studies enable an unbiased comparison between diverse regeneration methods. Thereby appropriate recording of factors affecting survival and quality of tree plantations (e.g. record of receipt of saplings) is important.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Raziskava je potekala v sklopu projekta Ekološka sanacija naravnih ujm, ki sta jo omogočila Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS in Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. Zahvaljujemo se osebju krajevnih enot Kamnik in Senovo za pomoč pri iskanju primernih raziskovalnih objektov in posredovanju podatkov.

7 LITERATURA

7 REFERENCES

- Borchert, H., Mößnang, M., 2004. Von Nichts kommt Nichts. LWF aktuell, 46: 8–9.
- Brang, P., Schönenberger, W., Fischer, A., 2004. Reforestation in Central Europa: lessons from multi-disciplinary filed experiments. *Forest Snow and Landscape Research*, 78: 53–69.
- Burschel, P., Huss, J. (ed.). 1997. *Grundriss des Waldbaus: ein Leitfaden für Studium und Praxis*. Parey Buchverlag, Berlin.
- Diaci, J. 2007. Prilaganje gojenja gozdov podnebnim spremembam. V: *Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo*. Jurc M. (ur.). *Studia forestalia Slovenica*, Ljubljana: 117–132.
- Engelßer, E., Habereeder, R., Mages, V. 2011. Tannensaaten im Forstbetrieb Kelheim. *LWF aktuell* 80: 8–10.
- European Commission. 2009. *Impacts of Climate Change on European Forests and Options for Adaptation*. Report to the European Commission Directorate – General for Agriculture and Rural Development, 173 p.
- Fischer, A., Fischer, H. 2010. Sturmwurf – und was dann? *LWF aktuell*, 77: 46–49.
- Jacobs, F. D., Ross-Davis, L. A., Davis, S. A. 2004. Establishment success of conservation tree plantations in relation to silvicultural practices in Indiana, USA. *New Forests*, 28: 23–36.
- Kajfež - Bogataj, L. 2007. Spreminjanje podnebja – zdaj in v prihodnje. V: *Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo*. Jurc M. (ur.), *Studia forestalia Slovenica*, Ljubljana: 13–26.
- Klaužer, S. 2012. *Uspešnost naravne in umetne obnove vetrolomnih površin na širšem območju Bohorja: diplomsko delo*. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 48 str.
- Klemen, K. 2012. *Uspešnost sanacije vetrolomnih površin s setvijo na primeru GGE Kamnik: diplomsko delo*. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 50 str.
- Pahovnik, A. 2011. *Analiza vetroloma na območju Črničva leta 2008: diplomsko delo*. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 47 str.
- Papler-Lampe, V. 2009. *Presoja ukrepov pri sanacijah ujm 2006-2008*. *Gozdarski vestnik* 67: 365-376; 271–282.
- Redaktion LWF, 2004. *Erfolg von Buchensaaten steigern*. *LWF-Merkblatt* 16, 4 s.
- Rozman, J. 2007. *Ekologija pomlajevanja drugotnega smrekovega gozda v visokogorskem vegetacijskem pasu Karavank: magistrsko delo*. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 190 str.
- Roženberger, D. 2012. *Analiza podatkov iz raziskav s Krasa v sklopu projekta Ukrepi za izboljšanje izkoriščenosti proizvodnih potencialov gozdov*. (neobjavljeno)
- Sagnard, F., Pichot, C., Dreyfus, P., Jordano, P., Fady, B. 2007. Modelling seed dispersal to predict seedling recruitment: Recolonization dynamics in a plantation forest. *Ecological Modelling*, 203: 464–474.
- Schönenberger, W. 2002. *Post windthrow stands regeneration in Swiss mountain forests: the first ten years after the 1990 storm Vivian*. *Forest Snow and Landscape Research*, 77: 61–80
- Šelb, M. 2008. *Analiza uspešnosti zaščite mladja s tulci in mrežami*. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj: 55 str.

Tehnike zaznavanja velikih poškodb v gozdovih

Techniques for Detection of Large-Scale Damages in Forests

Anže JAPELJ¹, Andrej KOBLER², Mitja SKUDNIK³

Izvleček:

Japelj, A., Kobler, A., Skudnik, M.: Tehnike zaznavanja velikih poškodb v gozdovih. *Gozdarski vestnik*, 71/2013, št. 1. V slovenščini in izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 53. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Velike poškodbe v gozdovih so poseben dogodek, ki pomembno spremenijo razmere v gozdnem ekosistemu. Za znatne površine prizadetega gozda oz. veliko poškodovanih dreves je potreben poseben pristop določanja njihove lokacije, vrste poškodbe, poškodovane površine oz. intenzivnosti in vrste pojavljanja poškodbe ter opredeljevanja razpoložljive infrastrukture in lastnosti terena. S tehnikami zaznavanja oz. zbiranja podatkov je mogoče dobiti potrebne informacije. Terestrični pristop oz. terenski ogled je praviloma prvi korak, ki ga pozneje po potrebi dopolnimo z metodami daljinskega zaznavanja (letalska in helikopterska ter satelitska snemanja). V prispevku je pregled tehnik zaznavanja velikih poškodb ter izbranih primerov njihove uporabe za določene vrste poškodb pri varstvu gozdov. Pripravljen je predlog sheme, ki skupaj s pregledom objav o vrstah poškodb omogoča, da se uporabnik glede na lastnosti posameznih tehnik zaznavanja in vrsto poškodb v gozdovih odloči za najbolj primerno.

Gljučne besede: tehnike zaznavanja, velika poškodba v gozdu, satelitsko snemanje, aeroposnetki, lidar

Abstract:

Japelj, A., Kobler, A., Skudnik, M.: Techniques for Detection of Large-Scale Damages in Forests. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 71/2013, vol. 1. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 53. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Large-scale disturbances in forests represent a special event significantly changing conditions in forest ecosystem. Substantial areas of affected forest or a large number of damaged trees require a special approach to the identification of their location, damage type, damaged area or intensity and sort of damage manifestation, as well as definition of the available infrastructure and terrain characteristics. Acquisition of the required information can be performed by the use of detection or data gathering techniques. As a rule, on-land approach or field inspection is the first step; if needed, it is later supplemented by the methods of remote sensing (plane and helicopter as well as satellite imagery). This article presents review of techniques for detection of large-scale damages and selected examples of their use for certain types of damages in forest protection. We prepared a suggestion for a scheme which, together with the review of publications according to the types of damages, enables the user to choose the most appropriate technique with regard to the characteristics of individual detection techniques and type of damage in forests.

Key words: detection techniques, large-scale damage in forest, satellite imagery, aerophoto, lidar

1 UVOD

Velike poškodbe (v nadaljevanju VP) v gozdovih so tiste, ki izstopajo s svojim obsegom oz. vplivi na gozd. Zavzemajo torej večje površine in povzročijo znatne poškodbe lesne mase. V slovenski zakonodaji poškodbe v gozdovih obravnava Pravilnik o varstvu gozdov (Ur. l. RS, št. 114/2009) (v nadaljevanju PVG), ki tudi določa, da je za gozd, ki je poškodovan na večji površini, treba izdelati načrt sanacije. Za njegovo izdelavo je treba kar najhitreje zbrati podatke o VP. Skudnik in sod. (2013) predlagajo, da bi bile poškodbe, ki bi jih razumeli kot VP, tiste, ki nastanejo kot posledica dejavnika, ki se je zgodil v krajšem časovnem obdobju in ki je

glede na prizadeto površino ter poškodovano lesno maso oz. število dreves presegel določeno vrednost. Glede na povzročitelja delimo poškodbe na: (i) biotske poškodbe (škodljivci (tudi karantenski škodljivi organizmi), bolezni in glive), (ii) abiotске poškodbe (vetrolom, snegolom, žledolom itn.), (iii) antropogene poškodbe (človeške dejavnosti)

¹ A. J., univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 LJ, anze.japelj@gozdis.si, +368 (1) 200 78 36

² dr. A. K., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 LJ, andrej.kobler@gozdis.si

³ M.K., univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 LJ, mitja.skudnik@gozdis.si

in (iv) abiotsko/antropogene (požari). VP torej terjajo izredne ukrepe s prilagojenim sistemom gozdarskega načrtovanja. Predvsem je treba kar najhitreje zbrati podatke o VP, jih interpretirati in oblikovati ukrepe sanacije.

Za učinkovito obvladovanje oz. **zaznavanje VP** v gozdu je torej potrebno učinkovito zbiranje različnih vrst podatkov: **vrsta, lokacija in površina poškodbe, obstoječa infrastruktura na/v območju poškodbe, informacije o količini lesne zaloge, lastništvo poškodovanih gozdov, razpoložljivost različnih tipov goriv, starost sestojev** itn. Naštete informacije so ključne za oblikovanje možnih scenarijev sanacije poškodovanega gozda, cilj končnih rešitev pa je izboljšanje stabilnosti gozda in tako zmanjšati možnost ponovitve poškodbe. Po sanaciji poškodb so potrebne dodatne informacije o stanju gozdnega ekosistema oz. njegovega **odziva na izvedene ukrepe**, ker je tako mogoče preveriti tudi njihovo učinkovitost (Ciesla, 2000).

Pri gozdarskem načrtovanju so že v razmerah običajnega gospodarjenja v rabi različne tehnike zaznavanja, v vedno večji meri predvsem daljinske, kot so aero- in satelitska snemanja z različnimi vrstami senzorjev – optični, radarski, laserski. V primerih VP, kot so npr. obsežni vetro- ali snegolomi, požari in posledice delovanja boleznin in žuželk, omenjene tehnike skupaj s terenskim ogledom nudijo ažurne podatke o trenutnem stanju in razvoju VP (Köhl in sod., 2006). Ob pričakovanih podnebnih spremembah, ki lahko znatno povečajo površine gozda, ki jih bodo vremensko pogojene motnje – vetro- in snegolomi, požari, napadi boleznin in žuželk – prizadele v prihodnje (Lindner in sod., 2010), je razvoj metodologij za spremljanje in hitro oceno poškodovanih gozdov vedno pomembnejši (Deshayes in sod., 2006).

Začetni cilj zaznavanja velikih poškodb je predvsem določitev lokacije in obsega poškodbe (Pischedda, 2004). Da bi lahko odgovorili na ta vprašanja oz. dosegli cilj, je treba zbrati **ključne podatke o VP**, in sicer o:

- **lokaciji** (geografsko opredeljena) VP,
- **poškodovani površini**,
- **prostornini** poškodovane lesne mase,
- deležih **tipov poškodb dreves** (npr. zlomljena, nagnjena, padla),

- ali se poškodbe pojavljajo **posamič/v skupinah** ali so prizadeti **celi sestoji**,
- deležih **drevesnih vrst** (igl./list.) in **njihovih dimenzijah** (debelinski razredi),
- **opisih terena** (nagib, razgibanost podlage, nosilna kapaciteta tal),
- **infrastrukturi** (vlake, gozdne ceste).

2 TEHNIKE ZAZNAVANJA VELIKIH POŠKODB (VP)

2.1 Pregled različnih tehnik zaznavanja

Zaznavanje VP oz. zbiranje podatkov o njih je mogoče na več načinov, in sicer ločimo terestrično zbiranje podatkov, t.j. s tal, s terenskim ogledom, in daljinsko zaznavanje, ki ga Oštir (2006) glede na uporabljeno tehnologijo deli na:

- snemanje s satelitov,
- letalsko snemanje z večjih nadmorskih višin,
- letalsko/helikoptersko snemanje z manjših nadmorskih višin,
- snemanje s tal, vendar dvignjeno od površine (npr. opazovalni stolpi s kamerami/osebjem).

Izbira najprimernejše metode zbiranja podatkov o VP je odvisna predvsem od namena uporabe podatkov. Z jasno opredeljenim namenom je mogoče zožiti nabor različnih mogočih pristopov in samo ob upoštevanju tudi drugih dejavnikov, ki vplivajo na primernost metod, na koncu izberemo optimalno tehniko zaznavanja. Nameni zbiranja podatkov v varstvu gozdov oz. ob VP so (prilagojeno po Hočevar, 1995):

- odkrivanje poškodovanih dreves in sestojev,
- ocena obsega (površine), stopnje in prostorske razporeditve poškodb,
- za oceno poškodovane lesne mase in ekonomske škode,
- za izdelavo sanacijskega načrta,
- za obnovo gozdnogospodarskega načrta,
- nadzor, spremljanje, razvoj poškodb,
- spremljanje učinkovitosti sanacijskih ukrepov,
- načrtovanje preventivnih ukrepov.

2.2 Terestrično zbiranje podatkov

Terestrično zbiranje podatkov obsega terenski ogled objekta in je praviloma prvi korak pri opazovanju VP. V praksi se terestrično zbiranje podatkov uporablja predvsem v zgodnejših

fazah odkrivanja značilnosti poškodb in njihovih povzročiteljev. Terenski ogled služi oblikovanju grobe in relativno cenejše ocene vrste in obsega VP in ga lahko pozneje po potrebi dopolnujemo z drugimi metodami pridobivanja podatkov (Poljanec in sod., 2010). Zaradi relativno dobro razvite mreže gozdnih prometnic ter kakovostne in lokalno organizirane javne gozdarske službe je tovrsten pristop v Sloveniji precej očitna izbira, kako začeti zbirati podatke o VP.

Terestrično zbiranje podatkov o VP vključuje:

1. terenski ogled objekta oz. poškodbe,
2. opredelitev njegove površine – npr. posnetek oboda prizadete površine z ročno GPS-napravo oz. izris na ortofoto posnetek – terestrična fotogrametrija,
3. oceno poškodovane lesne mase
 - a ocena lesnih zalog iz zbirk podatkov ZGS – npr. o odsekih, sestojih ali okularno,
 - b ocena deleža poškodovane lesne mase,
 - c naknadna popolna oz. vzorčna izmera količine poškodovane lesne mase.

Terestrično zbiranje podatkov o VP je primerno, če je škoda skoncentrirana na manj prostorsko ločenih predelih. Če se škoda pojavlja na velikem številu razpršenih jeder, je smotrnejše uporabiti eno izmed tehnik daljinskega zaznavanja. Nekaterih vrst poškodb ni mogoče zaznavati s pomočjo tehnik daljinskega zaznavanja, npr. pojava karantenskih škodljivih organizmov ali zgodnjega napada podlubnikov, ki jih je mogoče opaziti samo med terenskim ogledom. Terenski ogled je primerna rešitev, kadar je teren lažje prehodan in je manjša nevarnost padajočega drevja, ki je morda obviselo, ipd.

Glavni dejavniki, ki vplivajo na smotrnost terestričnega zaznavanja velikih poškodb, so: tip poškodbe, razpršenost (in velikost) jeder poškodovanega gozda in razpoložljivost terenskega osebja.

2.3 Daljinsko zbiranje podatkov

Daljinsko zbiranje podatkov je zbiranje informacij o površju Zemlje oz. objektih, ne da bi z njo prišli v neposreden stik (Oštir, 2006). Poleg človeškega očesa so orodje daljinskega zaznavanja raznovrstne kamere, skenerji in naprave za zaznavanje virov toplotnega sevanja. Le-ti so lahko postavljeni na zemeljski površini ali pa so pritrjeni

na zračna plovila (letala, helikopterji, zmajji in baloni) oz. satelite in vesoljska plovila, ki lebdiijo nad določeno točko na Zemlji (geostacionarni) oz. se gibljejo po krožnici v orbiti okoli Zemlje (zemeljskoorbitalni).

Izbira najprimernejšega vira podatkov je odvisna predvsem od najmanjše ločljivosti, ki je opredeljena z najmanjšo količino, ki jo je še mogoče opredeliti kot enoto podatka. Pri sistemih daljinskega zaznavanja ločimo štiri tipe ločljivosti (Lachowski in sod., 1996; Perryman, 1996) – poleg spektralne in radiometrične, ki ju v tem kratkem pregledu ne bomo obravnavali, sta pomembni:

- prostorska ločljivost, ki določa velikost najmanjših opazovanih predmetov in je mera ostrine oz. čistine prostorskega podatka,
- časovno ločljivost, ki pove, kako pogosto je predmet posnet oz. kako pogosto ga satelit/letalo preleti (npr. šestnajst dni za satelit Landsat, na nekaj let za ciklično aerosnemanje Slovenije).

V primeru VP je treba podatke zbrati hitro, da se lahko kar najhitreje začnejo izvajati ukrepi, s katerimi želimo blažiti posledice in nadzorovati prihodnji razvoj poškodovanega gozda. Zaradi naštetega so lahko tehnike daljinskega zaznavanja, ki so primerne za inventarizacijo velikih površin z enotnim pristopom, še posebno uporabne.

2.3.1 Aeroposnetki

Letalsko snemanje oz. aeroposnetki med vsemi tehnikami daljinskega zaznavanja nudijo slikovno gradivo največje prostorske ločljivosti (Oštir, 2006), ki je primarno določena z višino leta (Ward in Johnson, 2007). Sicer na kakovost tako pridobljenih informacij vplivajo tudi atmosfersko pršenje, gibanje zračnega plovila in vibracije, ki nastajajo pri letenju (Wulder, 1998). Letalsko snemanje v infrardečem delu spektra je lahko po natančnosti pridobljenih podatkov povsem primerljivo s terenskim snemanjem, le da je še učinkovitejše z vidika porabe časa in nepristranskosti (Pernar in Kušan, 2001).

Posnetki, narejeni s pomočjo fotografske kamere na letalu/helikopterju, so uporabni za odkrivanje poškodb, njihovo lociranje, oceno poškodovane površine in oceno poškodovane lesne mase (Wear in sod., 1966, cit. po Wulder in

sod., 2004). V Sloveniji te informacije praviloma kombiniramo z informacijskimi sloji ZGS (sestoji, odseki, stalne vzorčne ploskve). Aeroposnetke oz. ortofoto posnetke (ortorektificiran aeroposnetek) je mogoče uporabiti kot nadomestek za kartografsko osnovo za terenski popis (fotokarta), ko je treba hitro podati tematski pregled nad najnovejšim stanjem na terenu. Praviloma se pozneje s fotointerpretacijo podajo natančnejše ocene površine poškodbe in delež poškodovanega drevja. Aeroposnetke je mogoče združevati tudi z vzorčnimi terenskimi inventurami (dvofazno vzorčenje) in tako zmanjšati stroške terenskih popisov, ob tem pa vseeno zagotoviti dovolj kakovostne podatke o obsegu poškodovanosti (Sharpnack in Wong, 1982). Določanje poškodb s pomočjo aerosnemanj ima v primerjavi s terenskim popisom nekaj prednosti (Hočevar, 1995; Ward in Johnson, 2007), kot so:

- velikoprostorski pregled,
- dobra razpoznavnost zgornjih delov in vrhov krošenj,
- svetlobne razmere so homogene po celotni površini,
- posnetek podaja stanje v točno določenem trenutku,
- izsledke fotointerpretacije je mogoče pozneje ponovno preverjati,
- ocena površin je točnejša,
- aeroposnetek je dober dokumentacijski material in podlaga za izdelavo sanacijskega načrta,
- aerosnemanje je bolj prilagodljivo glede časa snemanja in formata posnetkov.

V preteklosti so za izdelavo aeroposnetkov uporabljali klasične kamere s pasivnimi optičnimi snemalnimi sistemi in fotografskim filmom, ki je občutljiv za svetlobo valovnih dolžin od 300 do 900 nm. Po letu 2006 so za celotno Slovenijo na voljo digitalni letalski posnetki. Njihova značilnost je, da tovrstni sistemi ne uporabljajo filmov, ampak mrežo senzorjev CCD (*»charge-coupled devices«*), ki zaznajo elektromagnetno valovanje (Oštir, 2006). Za Slovenijo so bili v letu 2006, npr., vsi aeroposnetki posneti z digitalno kamero Intergraph DMC (Digital Mapping Camera) 110, v letu 2010 pa s kamero UltraCamXP (Vexcel Imaging GmbH). Lastnosti obeh kamer so, da imajo štiri pankromatske in štiri multispektralne senzorje CCD. Tako pankromatski senzor ustvari

črno-bel posnetek, multispektralne kamere pa zajamejo frekvenčno območje RGB (rdeča, zelena in modra) in dodatno še CIR (bližnje infrardeče območje). Vsi senzori posnamejo fotografijo hkrati. Digitalno kamero UltraCamXP sestavljajo štiri pankromatski senzori, velikosti 11.310 x 17.310 pikslov, in štiri multispektralni senzori 5.770 x 3.770 pikslov. Velikost piksla pri senzorjih je 6 µm, kar pomeni, da je pri višini leta 500 metrov velikost piksla na tleh 2,9 cm oz. pri višini 300 m je velikost 1,8 cm. (Vexcel Imaging, 2008). Pri obdelavi posnetkov se vsi štiri pankromatski posnetki sestavijo v enega.

Aeroposnetki se uporabljajo predvsem pri ocenjevanju škode zaradi boleznih in škodljivcev (npr. Heurich in sod., 2010), požarov (npr. Chirici in Corona, 2005; Riggan in Tissell, 2009) in vetrolomov (Schmoekkel in Kottmeier, 2008). Na Slovenskem so bila v zadnjem času aerosnemanja uporabljena za oceno poškodb gozda pri požaru Šumka-Trstelj l. 2006, vetrolomu na Jelovici istega leta in vetrolomu v osrednji Sloveniji l. 2008 (Poljanec in sod., 2010).

Poleg aeroposnetkov lahko s pomočjo zračnih plovil poteka tudi neposredno kartiranje oz. zarisovanje poškodovanih površin na kartografsko podlago ter video snemanje površine med letom. Slabost prvega pristopa je predvsem, da sta lahko vprašljivi lokacijska točnost in natančnost izločenih površin. Takšna metoda je torej primerna predvsem v prvih fazah inventarizacije za navažanje grobih ocen. Prednost je hitrost oz. majhna poraba časa na enoto površine. Video snemanja se v praksi uporabljajo manj pogosto (Ciesla, 2000; Wulder in sod., 2004).

V zadnjem času se na tržišču pojavljajo tudi ponudniki izdelave posnetkov iz zraka, vendar z možnostjo zelo nizkega letenja. Izredno lahka plovila (npr. t.i. OktoKopter) so daljinsko vodena, nanje pa so pritrjene različne kamere, ki dosejajo visoko prostorsko ločljivost 2-5 cm. Prednost takšnega načina pridobivanja podatkov je, da je cenovno relativno ugodno – 500-800 EUR za 2 ha; 3.500-4.500 EUR za 50 ha – snemanje pa se lahko opravi zelo hitro po pojavu poškodbe, saj je organiziranje tovrstnega snemanja relativno preprosto. Z večanjem poškodovane površine se relativna cena takega snemanja na enoto površine zmanjšuje počasneje, kot pri letalskem in

satelitskem snemanju in kmalu jim cenovno ni več konkurenčno.

Letalska snemanja tradicionalno ostajajo pomemben vir podatkov za gozdarstvo na splošno pa tudi za snemanje poškodb v gozdovih. Prednosti letalskega snemanja sta manjša odvisnost od vremenskih razmer (visoka oblačnost) in razmeroma ugodna cena snemanja glede na visoko prostorsko natančnost podatkov. So pa cene snemanj odvisne od številnih dejavnikov kot npr. višina leta, oddaljenost VP od letališča, minimalna površina, naklon površine itd. ter se gibljejo od 2.000 do 4.000 EUR za 1 km².

Pri pridobivanju letalskih posnetkov bi bil smiseln tudi predhodni izbor koncesionarja in določitev tehničnih pogojev snemanja. S tem bi se v primeru potrebe po letalskem snemanju bistveno skrajšal čas od nastanka poškodbe do pridobitve prvih podatkov.

V zadnjih desetih letih se je letalskemu snemanju v mnogih deželah pridružila velikopovršinska uporaba satelitskih snemanj (Goetz in sod., 2009). Po letu 2000 je satelitsko daljinsko zaznavanje doživelo razcvet s pojavom satelitov visoke ločljivosti, kar označuje razvoj novih metod interpretacije slik, kot je objektna klasifikacija (Blaschke, 2010).

2.3.2 Satelitski posnetki

Pri zaznavanju, kartiranju in oceni lokacije in obsega VP gozda je mogoče uporabiti tudi satelitske posnetke, predvsem posnetke srednje prostorske ločljivosti (npr. SPOT in Landsat) v bližnjem infra-rdečem delu spektra (Frolking in sod., 2009). Satelitske inventure so lahko uporabno dopolnilo vzorčnim podatkom o poškodbah, zbranim na terenu, saj omogočajo cenovno ugodno ekstrapolacijo nekaterih ugotovitev o stanju ekosistema, njegovem delovanju in poškodbah iz vzorca na veliko površino. Pri satelitih srednje ločljivosti so glede tega posebno uporabni vegetacijski indeksi, ki temeljijo na razmerju odbojnosti vegetacije v posameznih delih vidnega in bližnjega infrardečega spektra (Huete, 2012). Satelitski posnetki visoke prostorske ločljivosti (1 m ali podrobnejši) se uporabljajo predvsem za zaznavanje malopovršinskih poškodb ter vrzeli. Pri ocenjevanju stopnje poškodovanosti na podlagi visokoločljivih posnetkov satelitov, kot je na primer IKONOS,

poleg spektralnih lastnosti uporabimo tudi teksturne značilnosti (Rich in sod., 2010).

Pri varstvu gozdov in zaznavanju velikih poškodb je uporabnih več satelitskih sistemov. Med zemeljsko-orbitalnimi satelitskimi sistemi se najpogosteje uporabljajo AVHRR (National Oceanic and Atmospheric Administration-NOAA, ZDA), MODIS (National Aeronautics and Space Administration-NASA, ZDA), Landsat 7ETM+ (NASA, ZDA), Spot (Spot Image, Francija), ASTER (NASA, ZDA), EO-1 (ALI) (NASA, ZDA), Ikonos (Space Image, Francija), QuickBird (Digital Globe, ZDA), Pléiades (Astrium, EU). Od prvega (optičnega) satelitskega sistema Landsat *Multispectral Scanner* iz l. 1972, se je njihovo število zelo povečalo, pripravljajo pa se tudi novi, predvsem se širi nabor sistemov z radarskimi senzorji. Med tistimi, ki se lahko uporabljajo v gozdarstvu pri zaznavanju velikih poškodb, so tudi COSMO Sky/med (e-geos, Italija), TerraSAR (Astrium, EU) in Radarsat-2 (MDA, Kanada). Ena izmed njihovih prednosti je tudi manjša občutljivost za vremenske razmere, ki ob oblačnosti ali premajhni osončenosti lahko omejujejo uporabnost pasivnih (optičnih) senzorjev (Ranson in sod., 2003; Deshayes in sod., 2006). Lastnosti posameznih sistemov so navedene v preglednici 1, spletne povezave do njihovih ponudnikov pa v preglednici 3.

Prednosti zemeljsko-orbitalnih satelitov pred aerosnemanji so, da lahko posamezne večje površine naenkrat in da se v enakih časovnih razmikih vračajo nad isto točko Zemljinega površja. V ugodnih vremenskih razmerah omogočajo spremljanje sprememb stanja vegetacije oz. gozda. Najpogosteje imajo sateliti senzorje, ki so

Opombe k tabeli:

PAN: pankromatsko; MS: multispektralno; USD: ameriški dolar; EUR: euro; CAD: kanadski dolar; VbIR: vidni in bližnji infrardeči (0,4–0,7 μm; 0,7–1,4 μm); kvIR: kratkovalovni infrardeči (1,4–3 μm); tIR: termalni infrardeči (3–15 μm); MV: mikrovalovi (1 mm–1 m)

⁽¹⁾ Kolikšno površino pokrije satelitsko snemanje, ki zajame bodisi območje kvadratne bodisi podolgovate oblike.

⁽²⁾ Dejansko se satelit vrne nad isto točko na površini Zemlje v daljših časovnih obdobjih, vendar je širina pasu, ki ga snema v primeru satelitov AVHRR in MODIS, tako široka, da je mogoče slikovno gradivo za točko na površju pridobiti večkrat v tem obdobju.

Preglednica 1: Pregled satelitskih sistemov in njihovih lastnosti (Ciesla, 2000; Köhl in sod., 2006; ter podatki posameznih ponudnikov s spleta – glej preglednico 3).

Satelitski sistem	Začetek delovanja	Prostorska ločljivost (m)	Spektralna ločljivost (µm)	Območje pokritosti ⁽¹⁾ – slikovni okvir (km)	Časovna ločljivost (čas vračanja nad isto točko)	Cena
OPTIČNI SENZORJI						
AVHRR	1978	1100	0,58–12,5	2.700	1 dan ⁽²⁾	0 UDS za neobdelane podatke; 190 UDS na georeferenciran slikovni okvir
MODIS	1999	250 (PAN); 500 (VbIR)	0,46–2,155	2.300	1–2 dni ⁽²⁾	0 USD za neobdelane podatke, 36 USD za »surovi« slikovni okvir 1000 x 1000 km
		1000 (kvIR)	3,66–14,385			
ETM+ Landsat 7	1999	15 (PAN); 30 (MS)	0,45–2,35	183	16 dni	od 475 EUR naprej za slikovni okvir; (min. naročilo 1 okvir (183 x 172,8 km))
		60 (tIR)	10,4–12,5			
SPOT 5	2002	2,5 (PAN); 10 (MS); 20 (kvIR)	0,48–1,75	60	26 dni	od 0,3 EUR/km ² naprej (odvisno od ločljivosti); (min. naročilo 1/8 okvira (21 x 21 km) za 1.020 EUR)
ASTER (EOS Terra)	1999	15 (VbIR)	0,52–0,86	60	16 dni	od 90 EUR naprej za slikovni okvir; (min. naročilo 1 okvir (60 x 60 km))
		30 (kvIR)	1,60–2,43			
		90 (tIR)	8,125–11,65			
EO-1 (ALI)	2000	10 (PAN); 30 (MS)	0,433–2,35	185	16 dni	250–500 USD za slikovni okvir
IKONOS	1999	1 (PAN); 4 (bIR)	0,45–0,90	11	1-5 dni	7 USD/km ² ; (min. naročilo 49 km ² novi posnetki, 100 km ² arhiv)
QuickBird	2001	0,61 (PAN); 2,44 (MS)	0,45–0,90	16,5	1-5 dni	22,5 USD/km ² ; (min. naročilo 64 km ² novi posnetki, 25 km ² arhiv)
Pléiades	2011, 2012 (dva satelita)	0,5 (PAN); 2 (MS)	0,43–0,94	20	1 dan	1.375-3.375 EUR na slikovni okvir (min. naročilo 25 km ² za arhivske podatke; 100 km ² za posebna naročila)
RADARSKI SENZORJI						
COSMO Sky/med	2007, 2008 in 2010 (štirje sateliti)	1 (MV)	Radar (frekvenčni kanal X – 3,1 cm)	10	12 ur in več (odvisno od zahtevanega produkta)	9.450 EUR za nov in 4.725 EUR za arhivski slikovni okvir (min. naročilo 1 sl. ok.)
		5 (MV)		40		3.600 EUR za nov in 1.800 EUR za arhivski slikovni okvir (min. naročilo 1 sl. ok.)
		20 (MV)		30		1.920 EUR za nov in 960 EUR za arhivski slikovni okvir (min. naročilo 1 sl. ok.)
		30-100 (MV)		100-200		1.650 EUR za nov in 825 EUR za arhivski slikovni okvir (min. naročilo 1 sl. ok.)
TerraSAR	2007, 2010 (dva satelita)	1 (MV)	Radar (frekvenčni kanal X – 3,1 cm)	5	11 (pod določenimi pogoji 2,5) dni	6.750 EUR za nov in 3.375 za arhivski slikovni okvir (10 x 5 km)
		3 (MV)		30		3.750 EUR za nov in 1.875 za arhivski slikovni okvir (3 x 50 km)
		18 (MV)		100		2.750 EUR za nov in 1.375 za arhivski slikovni okvir (100 x 150 km)
Radarsat-2	2008	1 do 100 (MV) (izredno širok nabor)	Radar (frekvenčni kanal C – 5,6 cm)	20 do 500	24 (pod določenimi pogoji 2-3) dni	8.400 (20 x 20 km) do 3.600 (500 x 500 km) CAD (min. naročilo en slikovni okvir)

občutljivi za vidni, bližnji-IR, kratkovalovni-IR in termalni-IR del elektromagnetnega spektra ter v spektru mikrovalov (Köhl in sod., 2006; Oštir, 2006).

Različni satelitski sistemi so zaradi svojih posebnosti tudi različno primerni za različne namene. Za zaznavanje pogorelih površin so najbolj uporabni predvsem Ikonos, QuickBird in Spot 5 (Chirici in Corona, 2005). Mitri in Gitas (2006) sta s pomočjo podatkov Ikonosa opredelila v l. 2000 pogorele površine na otoku Thasos. Kakor koli, uporabni so tudi drugi. White in sod. (1996) in tudi Patterson in Yool (1998) so uporabili podatke satelita Landsat, medtem ko so Conard in sod. (2002) za določanje pogorele površine borealnega gozda v Sibiriji l. 1998 uporabili podatke sistema AVHRR, na uporabnost katerega so opozorili tudi Domenikiotis in sod. (2003), ter De Sy in sod. (2012). Grasso in sod. (2004, cit. po Chirici in Corona, 2005) so npr. uporabili slikovni material satelita Landsat 7 ETM+ in opredelili celotno pogorelo površino 2080 požarov v južni Italiji. *Joint Research Centre* Evropske komisije vsako leto s pomočjo satelitskih sistemov WiFS in MODIS kartirajo požare, večje od 50 ha za vse sredozemske dežele, in sicer v okviru evropskega informacijskega sistema za gozdne požare EFFIS (*European Forest Fires Information System*) (Barbosa in sod., 2004).

Večji vetrolomi so prav tako področje, kjer je smotrna uporaba satelitskega zaznavanja. Aosier in sod. (2007) so s pomočjo sistema ASTER skušali oceniti škodo, ki jo je na gozdu povzročil vihar. Resnost poškodb gozda v delu južnega Missisippija, ki so ga povzročili vetrovi orkana Katrina, so s pomočjo podatkov MODIS ocenili Wang in sod. (2010). Posledice Lotharja, enega najpomembnejših viharjev v osrednji Evropi, so za gozdove Jure s pomočjo sistema SAR določili Dwyer in sod. (2000).

Zaradi lastnosti, da se sateliti v enakomernih časovnih obdobjih vračajo nad isto točko na zemeljskem površju, so izjemno primerni za spremljanje dejavnikov, ki se razvijajo postopno, a lahko prav tako povzročijo poškodbe gozda velikih razsežnosti. Spremljanje poteka gradacij različnih vrst škodljivih žuželk je na področju daljinskega zaznavanja posebno pogosto.

Zaradi lastnosti, da se sateliti v enakomernih časovnih obdobjih vračajo nad isto točko na zemeljskem površju, so izjemno primerni za spremljanje dejavnikov, ki se razvijajo postopno, vendar lahko prav tako povzročijo poškodbe gozda velikih razsežnosti. Spremljanje poteka gradacij različnih vrst škodljivih žuželk je na področju daljinskega zaznavanja posebno dobro prisotno. Zaradi večjih in težje obvladljivih gozdnih kompleksov, kot npr. v Evropi, so tovrstne aplikacije pogoste predvsem v ZDA in Kanadi (Franklin in sod., 2003; Bentz in Endreson, 2003; Kharuk in sod., 2004; Wulder in sod., 2005; White in sod., 2006; Goodwin in sod., 2008; Spruce in sod., 2011).

Največja pomanjkljivost, ki je z vidika potreb varstva gozdov pestila zemeljsko-orbitalne satelite, je bila njihova relativno majhna prostorska ločljivost slikovnega gradiva. Zato so bili v preteklosti manj primerni za poškodbe gozda na nizkih do srednjih prostorskih ravneh, ki so praviloma pogostejše od velikopovršinskih motenj. Z razvojem tehnologije postaja tudi ta pomanjkljivost vse manj pomembna, saj je prostorska ločljivost novih oz. izboljšanih sistemov vse večja. Pri satelitih z optičnim senzorjem je prostorska ločljivost v pankromatskem delu spektra lahko 0,5 m (npr. Pléiades) (slika 1), kar omogoča prepoznavanje posameznih krošenj oz. dreves (Zhou in sod., 2012).

Visoka prostorska ločljivost poleg že prej omenjene manjše občutljivosti za vremenske razmere odlikuje tudi novejša radarske sisteme. Raziskovalci ugotavljajo, da je mogoče najboljše rezultate dosežati v kombinacijah z drugimi, tudi optičnimi senzorji in dodatnimi podatkovnimi sloji.

Wolter in Townsend (2011) sta s pomočjo različnih kombinacij podatkov satelitov Radarsat-1, Landsat, PALSAR in SPOT-5 poskušala opredeliti drevesno sestavo gozda dveh študijskih območij v severni Minnesoti in Ontariu, da bi tako lahko zanesljiveje napovedala dinamiko vrste pedica in grizlice. Najboljše rezultate sta dosegla s kombinacijo vseh naštetih sistemov, kjer sta od drugih iglavcev lahko ločevala smreko in jelko, ki sta najbolj podvržena omenjenima vrstama.

Na podlagi podatkov radarskega satelita TerraSAR in različnih digitalnih modelov višin so Ortiz in sod. (2012) preizkušali zanesljivost klasi-



Slika 1: Izsek posnetka satelita Pléiades s prostorsko ločljivostjo 0,5 m okolice Hong Konga (Astrium, 2013)

fikacije gozdov listavci–iglavci. Želeli so opredeliti območja gozda, kjer prevladujejo iglavci, ki so bolj podvrženi nekaterim pomembnim vrstam škodljivih žuželk. V kombinaciji satelitskih posnetkov in modela višin na podlagi laserskega snemanja so dosegli zadovoljivo zanesljivost rezultatov.

2.3.3 Lidar

V sedemdesetih letih prejšnjega stoletja so za vojaške namene in topografska merjenja razvili lidar (ang.: *Light Detection And Ranging*). Sredi devetdesetih let so se začeli poskusi uporabe lidarja za pridobivanje informacij o gozdu. Lidar je aktiven senzor, ki nudi podrobne informacije o notranji zgradbi gozdnega sestoja in reliefu pod gozdom, ki jih je zelo težko dobiti s pasivnimi optičnimi ali radarskimi tehnikami daljinskega zaznavanja. Neposredno ali z modeli so iz lidarskih podatkov že ocenjevali številne parametre gozdnih sestojev, kot soocene lesnih zalog, spremljanje poseka, vetrolomov in snegolomov, kartiranje drevesnih vrst, ocenjevanje strukture sestojev in podobno (Kobler, 2011). Cene lidarskih podatkov se znižujejo, zaradi česar se lidarski podatki selijo iz domene raziskav na področje velikoprostorske uporabe v gozdarstvu. V zadnjih letih beležimo dramatični napredek lidarske tehnologije, predvsem pri povečevanju frekvence laserskih pulzov, boljše pozicijske točnosti lidarskih odbojev ter možnosti snemanja iz večjih višin in s tem širjenja snemalnih pasov. Vse to pri enakem času leta, ki

je ključni element končne cene podatkov, pomeni večjo posneto površino, višjo gostoto snemanja ter večjo točnost podatkov. To pa pomeni vse nižje stroške lidarskih podatkov na enoto površine, zaradi česar se lidar v svetu vse hitreje seli v operativno gozdarsko uporabo. Lahko pričakujemo, da bo v nekaj letih tudi v slovenskem gozdarstvu postal rutinsko orodje, kot so pred leti postali letalski ortofoto posnetki.

3 SKLEP IN PRIPOROČILA

Pri izbiri tehnike zaznavanja je treba upoštevati dva pomembna vidika in sicer, da VP pomenijo velike spremembe v gozdovih in praviloma pomembno vplivajo na proizvodnjo gozdarskega sektorja ter, da je kar najhitreje treba pridobiti ocene obsega poškodbe, zato so **časovne zahteve** posebej pomembne. Glede na **vrsto VP**, najsi gre za spremembo obarvanosti krošenj (npr. delovanje žuželk, gliv, suše) ali podrtje drevje (npr. snegolom, vetrolom), moramo izbirati med različnimi tehnikami daljinskega zaznavanja in se na podlagi potrebne prostorske, časovne in spektralne ločljivosti odločiti, kolikšen strošek informacije je še smotrno.

V nadaljevanju je podan predlog sheme, ki lahko služi kot orodje za sprejemanje odločitve o najprimernejši tehniki zaznavanja oz. njihovih kombinacijah. Shema temelji na šestih merilih (2. stolpec, preglednica 2) po katerih je mogoča

Preglednica 2: Primerjalni pregled različnih tehnik daljinskega pridobivanja podatkov, ki jih je mogoče uporabiti pri ugotavljanju velikih poškodb v gozdovih oz. varstvu gozdov na splošno (pril. po Hočevar, 1995; Ciesla, 2000; Köhl in sod., 2006).

Rang pomemb.	Kriteriji	Terensko snemanje	Tip senzorja		
			aerosposnetki (digitalni)	satelitska snemanja	Lidar
(1)	verjetnost pridobivanja nad določenim območjem	velika	srednja do velika	srednja do majhna	velika
(2)	prostorska ločljivost	visoka	0,029 m višina leta 500 m oz. 0,018 m (višina leta 300 m)	0,5 ⁽¹⁾ – 8.000 m ⁽²⁾	> 0,1 m
(3)	spektralni obseg	vidni	vidni, bližnji-IR	optični senzorji (vidni, bližnji-IR, kratkovalovni-IR, termalni-IR) radarski senzorji (mikrovalovi)	IR
(4)	zanesljivost podatkov	težko opredeliti	visoka	srednja do majhna	visoka
(5)	časovna ločljivost	odločitev uporabnika	odločitev uporabnika in/ali stanje vremena	12 ur – 26 dni (odvisno od satelita)	visoka
(6)	stroški pridobivanja	majhni do srednji	od 2.000 do 4.000 EUR za 1 km ² pri prostorski ločljivosti 0,1 m	do 10.000 EUR ⁽³⁾ na slikovni okvir	1 – 10 EUR/ha

Opombe

¹ Pléiades

² Goes-8-10

³ COSMO Sky/med

presoja. Vsakemu izmed njih je dodan tudi rang pomembnosti, kjer višji rangi pomenijo, da merilo pomembneje vpliva na odločitev kot tisti z nižjimi. Vsekakor je mogoče lestvico prilagoditi zahtevam uporabnika, tipu VP in nenazadnje tudi možnostim, da je realno sploh mogoče poseči po rezultatih izbrane tehnike. Glede na lastnosti posamezne tehnike zaznavanja in potrebe po podatkih o VP je mogoče opredeliti najprimernejšo možnost.

Okvirni predlog ravnanja pri zbiranju podatkov o VP v okviru Slovenije je:

1. Terenski ogled je prvi korak pri ugotavljanju VP v gozdovih.
2. Na podlagi tam zbranih informacij se lahko odločimo za najprimernejšo tehniko daljinskega zaznavanja. Pri tem si lahko pomagamo s preglednico, ki lahko služi kot pomoč pri odločanju. Arbitrarno izbrani rangi pomembnosti

so lahko tudi drugačni, odvisno od poudarkov določenih meril.

Za dve nemški deželi podobno predlaga tudi Odenthal-Kahabka (2012).

V nadaljevanju so navedeni različni ponudniki letalskih in helikopterskih snemanj ter satelitskih sistemov, katerih storitve je mogoče uporabiti v primeru VP v gozdovih.

V Sloveniji je od nedavno na voljo tudi storitev GIO EMS (*Emergency Management Service*), prva, ki je v okviru EU programa GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*) postala operativna (<http://portal.ems-gmes.eu/>). Nudi niz rešitev na področju satelitskega (in tudi nedaljinskega *in situ*) zaznavanja velikih naravnih in drugih nesreč – npr. gozdni požari, viharji, poplave ipd. Uporabnik z zadostno stopnjo pristojnosti oz. pravic lahko sistem aktivira in pridobi zelene podatke (slikovno gradivo), ki pomagajo opredeliti obseg in resnost dogodka ter načrtovati ukrepe za njihovo blažitev oz. odpravo. V Sloveniji je

Preglednica 3: Ponudniki letalskih in helikopterskih snemanj, majhnih brezpilotnih plovil (OktoKopter) ter satelitskih snemanj

LETALSKA IN HELIKOPTERSKA SNEMANJA	
AeroVizija	Napaka! Sklicna hiperpovezava ni veljavna.
FlyCom	www.flycom.si
GaranGeo	www.grangeo.si
Geodetska družba	www.gdl.si
Geoin	www.geoin.com
HarphaSea	www.harphasea.si
Geodis	www.geodis.cz
OKTOKOPTER	
Aero-foto	www.aero-foto.si
Modri Planet	www.modriplanet.si
SATELITSKI SISTEMI	
Optični senzorji	
AVHRR	www.noaasis.noaa.gov
MODIS	http://modis.gsfc.nasa.gov
Landsat	http://landsat.gsfc.nasa.gov
SPOT	www.astrium-geo.com
ASTER	http://asterweb.jpl.nasa.gov
EO-1 (ALI)	http://eo1.usgs.gov
IKONOS	www.geoeye.com
QuickBird	www.digitalglobe.com
Pléiades	www.astrium-geo.com
Radarski senzorji	
COSMO Sky/med	www.e-geos.it
TerraSAR	www.astrium-geo.com
Radarsat-2	http://gs.mdacorporation.com

uporaba storitve že mogoča, in sicer prek Uprave RS za zaščito in reševanje.

Ob pojavu VP v gozdovih je ključno, da se v čim krajšem času ugotovi, kje se je zgodila (lokacija), kolikšen je njen obseg (poškodovana površina in količina poškodovanega drevja) in kakšne vrste je VP. To so ključne informacije, brez katerih ni mogoče učinkovito načrtovati odprave posledic VP in pozneje sanacijo poškodovane površine.

Podatke o stanju gozdov praviloma zbiramo neprekinjeno; zbiramo jih glede na določila različnih pravilnikov in zakonov (podatki o sestojih, gozdnih fondih, obstoječi gozdni infrastrukturi, karantenskih boleznih itn.), občasno pa je treba zbirati dodatne oz. »izredne« podatke. Potreba po slednjih se pojavi predvsem ob pojavu večjih nenadnih sprememb v gozdu, tudi ob VP.

4 POVZETEK

Zaradi potrebe po hitro dostopnih in čim natančnejših podatkih o stanju poškodovanih gozdov le-te navadno pridobimo z metodami hitre inventarizacije, ki jih delimo na terestrične metode (ogled na terenu) in metode daljinskega zaznavanja. Na Slovenskem je terenski ogled praviloma prvi korak pri ugotavljanju posledic VP v gozdovih. Takrat se odločimo, ali je poškodovano površino mogoče prostorsko opredeliti (locirati) izključno s terenskim ogledom, ali je obseg poškodbe prevelik oz. sta teren in narava poškodbe preveč nevarna in je v sistem zaznavanja nujno vključiti tehnike daljinskega pridobivanja podatkov.

Če poškodovano površino zaznavamo s terestrično metodo, si pri tem lahko pomagamo z izrisom poškodovane površine na aeroposnetek oziroma ortofoto posnetek in poznejšo digitalizacijo na karti izrisane površine v GIS-okolju ali pa, kar je bolj priporočljivo, posnamemo obod poškodovane površine z ročno GPS-napravo.

Če poškodovano površino zaznamo s terestrično metodo, si pri tem lahko pomagamo z izrisom poškodovane površine na aeroposnetek oziroma ortofoto posnetek – terestrična fotogrametrija in poznejšo digitalizacijo na karti izrisane površine v GIS-okolju ali pa, kar je priporočljiveje, posnamemo posnetek oboda poškodovane površine z ročno GPS-napravo.

Če pa smo na terenu ocenili, da je poškodovana površina prevelika za terestrično metodo ali da so poškodbe razpršene po večji površini, se odločimo za katero od tehnik daljinskega zaznavanja. Katero tehniko bomo uporabili, je odvisno od vrste poškodbe in velikosti poškodovane površine. Glede na obstoječo tehnologijo za manjše poškodovane površine predlagamo uporabo snemanj s oktokooperjem. Na takšen način pridobljeni ortofoto posnetki so cenejši in

hitro dostopni. V primeru večjih površin pa je bolj primerno naročilo letalskega ali helikopterskega oz. satelitskega snemanja – odvisno od lastnosti potrebnih podatkov in tudi vrste poškodbe.

S povezavo obstoječih podatkovnih slojev (sestojna karta, karta odsekov, karta lastnikov gozdov itn.) z izrednimi podatki, t. j. podatki o spremembah v prostoru zaradi VP, lahko kakovostno ocenimo obseg in škodo, ki je nastala zaradi VP. Te ocene so podlaga za načrtovanje varne in učinkovite sanacije poškodovane površine.

5 SUMMARY

Due to the demand for quickly accessible and most accurate data on condition of damaged forests these data are usually acquired by the quick inventory methods. They comprise on-land methods (field inspection) and remote sensing methods. In Slovenia, field inspection is generally the first step in detecting the consequences of large-scale disturbances in forests. At that time we decide if the damaged area can be spatially defined (located) only by the field inspection or techniques of remote data acquisition must be integrated into detection system due to the large extent of damage or the dangerous terrain and nature of the disturbance.

In the case we can detect the damaged area by on-land method, we can outline the damaged area on aerophoto or orthophoto – on-land photogrammetry – and on later digitalization of the area, outlined on the map, in GIS environment; however, it is advisable to record the image outline of the damaged area by a handheld GPS unit.

If our field assessment shows that the damaged area is too large for the on-land method or that the damages are dispersed throughout a larger area, we select one of the remote sensing techniques. The applied technique depends on the type of damage and size of the damaged area. Considering the existing technology, we suggest the use of octocopter imaging for smaller damaged areas. In this way the acquired orthophotos are cheaper and quickly accessible. In the case of large-scale damaged areas plane or helicopter or satellite imagery is ordered – depending on the characteristics of the required data and the type of large-scale damage.

Connecting the existing data layers (stand map, section map, forest owners' map, etc.) with the extraordinary data, i.e. data on changes in the space due to the large-scale disturbances, we can qualitatively evaluate scale and damage arising from the large-scale disturbance. These evaluations form the basis for planning a safe and efficient sanitation of the damaged area.

5 ZAHVALA

Raziskava je potekala v okviru CRP projekta V4-1069 (B) z naslovom »Povečanje učinkovitosti sanacij velikih poškodb v slovenskih gozdovih«. Recenzentu se zahvaljujemo za pripombe, ki so bistveno pripomogle k izboljšavi prispevka.

6 VIRI

- Aosier, B., Kaneko, M., Takada, M. 2007. Evaluation of the forest damage by typhoon using remote sensing technique. Geoscience and Remote Sensing Symposium. IGARSS, IEEE International: 3022–3026.
- Astrium. (2013). <http://www.astrium-geo.com/en/19-gallery?img=4245> (12. 1. 2013).
- Barbosa, P., San-Miguel-Ajanz, J., Camia, A., Gimeno, M., Libert, G., Schmuck, G. 2004. Assessment of fire damages in the EU Mediterranean Countries during the 2003 Forest Fire Campaign. Official publication of the European Commission, S.P.I.04.64, Italy.
- Bentz, B. J., Endreson, D. 2003. Evaluating satellite imagery for estimating mountain pine beetle-caused lodgepole pine mortality: current status. Information Report BC-X-399. Mountain Pine Beetle Symposium: Challenges and Solutions. October 30-31, 2003, Kelowna, British Columbia. (ur.: Shore T.L., Brooks J.E., Stone J.E.). Victoria, BC, Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Pacific Forestry Centre: 154–163.
- Blaschke, T. 2010. Object based image analysis for remote sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and remote sensing, 65, 1: 2–16.
- Chirici, G., Corona, P. 2005. An overview of passive remote sensing for post-fire monitoring. Forest, 2, 3: 282–289.
- Ciesla, W. M. 2000. Remote sensing in forest health protection. FHTET Report No. 00-03. Salt Lake City, UT/Fort Collins, CO, USDA Forest Service in Forest health technology enterprise team: 266 str.
- Conard, S. G., Sukhinin, A. I., Stocks, B. J., Cahoon, D. R., Davidenko, E. P., Ivanova, G. A. 2002. Determining effects of area burned and fire severity on carbon

- cycling and emissions in Siberia. *Climatic Change*, 55: 197–211.
- Deshayes, M., Guyon, D., Jean, H., Stach, N., Jolly, A., Hagolle O. 2006. The contribution of remote sensing to the assessment of drought effects in forest ecosystems. *Annals of Forest Science*, 63: 579–595.
- De Sy, V., Herold, M., Achard, F., Asner G. P., Held, A., Kellndorfer J., Verbesselt J. 2012. Synergies of multiple remote sensing data sources for REDD+ monitoring. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4, 6: 696–706.
- Domenikiotis, C., Loukas, A., Dalezios, N. R. 2003. The use of NOAA/AVHRR satellite data for monitoring and assessment of forest fires and floods. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 3: 115–128.
- Dwyer, E., Pasquali, P., Holecz, F., Arino O. 2000. Mapping forest damage caused by the 1999 Lothar storm in Jura (France), using SAR interferometry. *Earth Observation Quarterly – ATSR special issue. EESA*: 28–29.
- Franklin, S. E., Wulder, M. A., Carroll, A. L. 2003. Mountain pine beetle red-attack forest damage classification using stratified Landsat TM data in British Columbia, Canada. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 69, 3: 283–288.
- Frolking, S., Palace, M. W., Clark, D. B., Chambers J.Q., Shugart H.H., Hurtt G.C. 2009. Forest disturbance and recovery: A general review in the context of spaceborne remote sensing of impacts on aboveground biomass and canopy structure. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 114, G2: 2156–2202
- Goetz, S. J., Baccini, A., Laporte, N. T., Johns, T., Walker, W., Kellndorfer, J., Hough, R. A., Sun, M. 2009. Mapping and monitoring carbon stocks with satellite observations: a comparison of methods. *Carbon Balance and Management*, 4, 2.
- Goodwin, N. R., Coops, N. C., Wulder, M. A., Gillanders, S. 2008. Estimation of insect infestation dynamics using a temporal sequence of Landsat data. *Remote Sensing of Environment*, 112: 3680–3689.
- Grasso, E., Molinari, P., Mandatori, R. 2004. Il catastro degli incendi boschivi della Regione Campania: un sistema su WEB per l'applicazione della Lagge Quadro 353/2000. *Mondo GIS*, 44: 31–34.
- Huete, A. R. 2012. Vegetation Indices, Remote Sensing and Forest Monitoring. *Geography Compass*, 6, 9: 513–532.
- Heurich, M., Ochs, T., Andresen, T., Schneider T. 2010. Object-oriented image analysis for the semi-automatic detection of dead trees following a spruce bark beetle (*Ipstypographus*) outbreak. *European Journal of Forest Research*, 129, 3: 31–324.
- Hočevcar, M. 1995. Daljinsko pridobivanje podatkov v gozdarstvu. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo: 105 str.
- Kharuk, V. I., Ranson, K. J., Kouhovskaya, A. G., Kondakov, Y. P., Pestunov, I. A. 2004. NOAA/AVHRR satellite detection of Siberian silkmouthoutbrakes in eastern Siberia. *International Journal of Remote Sensing*, 25, 24: 5543–5555.
- Kobler, A. 2011. Nove metode za obdelavo podatkov letalskega laserskega skenerja za monitoring gozdnih ekosistemov. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Odd. za geodezijo: 126 str.
- Köhl, M., Magnussen, S., Marchetti, M. 2006. Remote sensing. V: Sampling methods, Remote sensing and GIS multiresource forest inventory. Czeschlik D. (ur.). Berlin Heidelberg, Springer: 197–238.
- Lachowski, H. P., Maus, M. G., Golden, M., Johnson, J., Landrum, V., Powell, J., Varner, V., Wirth, T., Gonzales, J., Bain, S. 1996. Guidelines for the use of digital imagery for vegetation mapping. EM-7140-25. Washington, D.C, USDA Forest Service, Engineering Staff: 125 str.
- Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., Garcia-Gonzalo, J., Seidl, R., Delzon, S., Corona, P., Kolström, M., Manfred, J. L., Marchetti, M. 2010. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 259, 4: 698–709.
- Mitri, G. H., Gitas, I. Z. 2006. Fire type mapping using object-based classification of Ikonos imagery. *International Journal of Wildland Fire*, 15: 457–462.
- Odenthal-Kahabka, J. 2012. Survey of damages after storm events. V: Storm handbook – Coping with Storm Damaged Timber. http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/sturm_schnee_eis/fva_schadenserhebung/index_EN?dossier_rated=1#bew (10. 12. 2012)
- Ortiz, S. M., Breidenbach, J., Knuth, R., Kändler, G. 2012. The influence of DEM quality on mapping accuracy of coniferous- and deciduous-dominated forest using TerraSAR-X images. *Remote Sensing*, 4, 3: 661–681.
- Oštir, K. 2006. Daljinsko zaznavanje. Inštitut za antropološke in prostorske študije. Ljubljana, ZRC SAZU: 250 str.
- Patterson, M. W., Yool, S. R. 1998. Mapping fire-induced vegetation mortality using Landsat Thematic Mapper data: a comparison of linear transformation techniques. *Remote Sensing of Environment*, 65: 132–142.
- Pernar, R., Kušan, V. 2001. Aerosnimanje šuma bukve i jele pomoću ICK snimka za praćenje stanja šuma. V: Znanost u potrajnomgospodarenjuhrvatskimšumama. Matic S., Krpan A.P.B., Gračan J. (ur.). Zagreb, Šumarski fakultet, Šumarski institut: 457–463.

- Perryman, A. 1996. Introduction to remote sensing and the LARST systems. Chatham, United Kingdom, Natural Resources Institute: 44 str.
- Pischedda, D. 2004. Technical guide on harvesting and conservation of storm damaged timber. CTBA: 103 str.
- Poljanec, A., Gartner, A., Papler-Lampe, V., Bončina, A. 2010. Sanacija v ujmah poškodovanih gozdov. V: Od razumevanja do upravljanja – Naravne nesreče, knjiga 1. Zorn M., Komar B., Pavšek M., Pagon P. (ur.). Ljubljana, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU: 341–347.
- Pravilnik o varstvu gozdov. 2009. Ur. l. RS, št. 114/09.
- Ranson, K., Kovacs, K., Sun, G., Kharuk, V. 2003. Disturbance recognition in the boreal forest using radar and Landsat-7. Canadian Journal of Remote Sensing, 29, 2: 271–285.
- Riggan, P. J., Tissell, R. G. 2009. Airborne remote sensing of wildland fires. Developments in Environmental Science. Wildland Fires and Air Pollution. Bytnerowicz A., Arbaugh M., Riebau A., Andersen C. (ur.). Amsterdam, The Netherlands, Elsevier, 8: 139–168.
- Rich, R. L., Frelich, L., Reich P. B., Bauer, M. E. 2010. Detecting wind disturbance severity and canopy heterogeneity in boreal forest by coupling high-spatial resolution satellite imagery and field data. Remote Sensing of Environment, 114, 2: 299–308.
- Schmoeckel, J., Kottmeier, C., 2008. Storm damage in the black forest caused by the winter storm «Lothar» - Part 1: airborne damage assessment. Natural Hazards and Earth System Science, 8, 4: 795–803.
- Sharpnack, N. X., Wong, J. 1982. Sampling designs and allocations yielding minimum cost estimators for mountain pine beetle loss assessment surveys. Report No. 83-3. Colorado, USA, USDA Forest Service: 11 str.
- Skudnik, M., Japelj, A., Robek, R., Piškur, M., Krajnc, N., Kušar, G. 2013. Merila za opredeljevanje velikih poškodb v gozdovih. Gozdarski vestnik, 71, 1: xx-xx (v tisku).
- Spruce, J. P., Sader, S., Ryan, R. E., Smoot, J., Kuper, P., Roos, K., Prados, D., Russell, J., Gasser, G., McKellip, R., Hargrove, W. 2011. Assessment of MODIS NDVI time series data products for detecting forest defoliation by gypsy moth outbreaks. Remote Sensing and Environment, 115: 427–437.
- Vexcel Imaging. 2008. UltraCam-Xp Technical Specifications. Graz: 1 str.
- Wang, W., Qu, J. J., Hao, X., Liu, Y., Stanturf, J. A. 2010. Post-hurricane forest damage assessment using satellite remote sensing. Agricultural and Forest Meteorology, 150: 122–132.
- Ward, K. T., Johnson, G. R. 2007. Geospatial methods provide timely and comprehensive urban forest information. Urban Forestry & Urban Greening, 6: 15–22.
- Wear, J., Pope, R., Orr, P. 1966. Aerial photographic techniques for estimating damage by insects in western forests. Oregon, USA, USDA Forest Service: 79 str.
- White, D. J., Ryan, K. C., Key, C. C., Running S.W. 1996. Remote sensing of fire severity and vegetation recovery. International Journal of Wildland Fire, 6, 3: 125–136.
- White, J. C., Wulder, M. A., Grills, D. 2006. Detecting and mapping mountain pine beetle red-attack damage with SPOT-5 10-m multispectral imagery. Mountain pine beetle initiative. Working paper 2006-17. BC, Canada, Natural Resources Canada: 25 str.
- Wolter, P. T., Townsend, P. A. 2011. Multi-sensor data fusion for estimating forest species composition and abundance in northern Minnesota. Remote Sensing of Environment, 115, 2: 671–691.
- Wulder, M. 1998. Optical remote-sensing techniques for the assessment of forest inventory and biophysical parameters. Progress in Physical Geography, 22, 4: 449–476.
- Wulder, M. A., Dymond, C. C., Erickson, B. 2004. Detection and monitoring of the mountain pine beetle. Information report. BC, Canada, Natural Resources Canada, Canadian Forest Service: 24 str.
- Wulder, M. A., White, J. C., Bentz, B. J. 2005. Detection and mapping of mountain pine beetle red attack: matching information needs with appropriate remotely sensed data. Joint 2004 Annual General Meeting and Convention of the Society of American Foresters and the Canadian Institute of Forestry, October 2-6, 2004, Edmonton, Alberta. Bethesda, Maryland, USA, Society of American Foresters: 17 str.
- Zhou, J., Proisy, C., Descombes, X., Maire, G., Nouvellon, Y., Stape, J.-L., Viennois, G., Zerubia, J., Coutron, P. 2012. Mapping local density of young *Eucalyptus* plantations by individual tree detection in high spatial resolution satellite images. Forest Ecology and Management <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.007> (v tisku).

Posebnosti skladiščenja lesa, pridobljenega pri sanaciji, ter upoštevanje varstveno-sanitarnih posebnosti pri sanaciji velikih poškodb

Specifics of Conservation and Utilization of Storm-Damaged Timber Considering Phytosanitary Sanctions During the Sanitation of Large-Scale Damages in Forests

Matevž TRIPLAT¹, Mitja PIŠKUR², Miha HUMAR³

Izvleček:

Triplat, M., Piškur, M., Humar, M.: Posebnosti skladiščenja lesa, pridobljenega pri sanaciji, ter upoštevanje varstveno-sanitarnih posebnosti pri sanaciji velikih poškodb. *Gozdarski vestnik*, 71/2013, št. 1. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 34. Prevod avtorji, jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega pa Marjetka Šivic. Slovenijo pokriva več kot 60 % gozdov, ki so, podobno kot vsi drugi ekosistemi, izpostavljeni delovanju različnih ujm. Zaradi vpliva človeštva na podnebne spremembe in intenzivnih prometnih tokov se vsako leto povečuje verjetnost ekstremnih dogodkov, kot so: napadi alohtonih in avtohtonih škodljivcev, gozdni požari, vetroolomi, snegolomi ... V prispevku najprej navajamo seznam največjih ujm v Evropi in Sloveniji v zadnjih desetletjih skupaj z oceno škode. V primeru ujm je/bo treba posekati večje količine lesa in ga vsaj začasno skladiščiti zunaj skladišč primarne lesne industrije, saj je kapaciteta skladišč omejena. Les lahko skladiščimo v gozdu, priporočljivo pa je, da ga čim prej spravimo do kolikor toliko urejenih skladišč zunaj gozda. Zato v nadaljevanju predstavljamo večino možnosti za skladiščenje lesa skupaj z najpomembnejšimi prednostmi in omejitvami posamezne metode. Opisane so povsem preproste metode skladiščenja pa tudi metode, ki predvidevajo zahtevne fizikalne ukrepe ter biotehnoške rešitve. Za prekrivanje z insekti napadene hlodovine so še posebno zanimive mreže, ki so na poseben način obdelane z insekticidi in povsem preprečijo izletavanje insektov. Za vsako rešitev smo ocenili tudi stroške skladiščenja. Glede na to, da ima les, ki ga pridobimo zaradi vetrolomov, še posebno okrnjeno nadaljnjo rabo v mehanske namene, smo zelo natančno opisali vpliv vetrolomov na lastnosti lesa. Nadaljnjo uporabo lesa zaradi vetrolomov omejuje predvsem nastanek tlačnih razpok, ki nastanejo kot posledica dolgotrajne vzdolžne tlačne napetosti v deblih. V zadnjem delu pa smo izčrpnje predstavili sanitetne ukrepe, ki veljajo za les, ki so ga napadli patogeni organizmi, za katere veljajo karantenski ukrepi. Navezali smo se na obstoječe rešitve standarda ISPM 15. Trenutno je v Sloveniji v rabi predvsem toplotna obdelava, dovoljeno pa je tudi zaplinjevanje z metilbromidom, ki pa ga v Sloveniji ne uporabljamo. Navedli smo tudi povezavo do registriranih obratov za izvajanje fitosanitarnih ukrepov in opisali rešitve z impregnacijo z biocidnimi proizvodi, ki še niso vključene v nabor metod standarda ISPM 15, so pa velik potencial za boljšo izrabo lesa, ki je bil poškodovan v ujmah.

Ključne besede: ujme, sanitarna sečnja, skladiščenje, vetrolom, ISPM 15, karantenski ukrepi

Abstract

Triplat, M., Piškur, M., Humar, M.: Specifics of Conservation and Utilization of Storm-Damaged Timber Considering Phytosanitary Sanctions During the Sanitation of Large-Scale Damages in Forests. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 71/2013, vol. 1. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 34. Translated by the authors, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

More than 60% of Slovenia is covered with forests. Like any other ecosystems, forests are exposed to various disturbances. Due to the human impact on environment and intensive traffic flows, incidence of extreme events is rising rapidly (bark beetle attack, wind throw, forest fire, floods ...). In the beginning of this article we present the review of major disturbances in Europe and Slovenia together with the assessment of damages. Massive quantities of damaged wood have to be cleared away after every disturbance and this timber has to be stored for long-term periods due to satiation of the wood market. Round wood can be stored in forest without special treatment for a shorter period, but the capacities of storage areas are mostly limited. Therefore different methods of storage together with the most important advantages and disadvantages for each method are presented. This article deals with rather simple methods requiring no cost, more complex physical actions as well as biotechnological solutions. We have to

¹ M. T., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna Pot 2, 1000 Ljubljana, matevz.triplat@gozdis.si

² mag. M. P., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna Pot 2, 1000 Ljubljana, mitja.piskur@gozdis.si

³ dr. M. H., Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Rožna dolina Cesta VIII/34, 1000 Ljubljana, miha.humar@bf.uni-lj.si

bear in mind that, with regard to mechanical damages in the stems of wind-thrown trees, wind-throw wood has limited options of further use in mechanical purposes. We are particularly detailing the impact of wind disturbances on the characteristics of wood (such as compression failures, fiber cracks...). Last but not least, we have to focus on sanctions in case of quarantine pests. Existing solutions of ISPM 15 standard have been presented along with the mainly used treatments in Slovenia. We add the link to registered establishments for the implementation of phytosanitary sanctions and describe the solutions of impregnation with biocide products which are not included in the set of ISPM 15 methods, but have great potential for better use of damaged wood.

Key words: extreme events, sanitary felling, storage, wind-thrown trees, ISPM 15, phytosanitary sanctions

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Z uporabo zdajšnje tehnologije pri zbiranju evidenc zaradi ujm ter glede na velik izbor strojev, primer- nih za varno delo v nenavadnih okoliščinah, lahko sklepamo, da bi bilo posledice mogoče odpraviti precej hitro. Vendar pa ne smemo pozabiti, da se tedaj na trgu v trenutku pojavi nenavadno velika količina lesa, ki hitro preseže zmogljivosti lesnih obratov za predelavo. Poleg tega se pojavijo še druge omejitve, povezane z uporabnostjo lesa, ki nastanejo ob poškodbah debel, ki so lahko izrazite in vidne (prelomi debel, velike deformacije lesa ...) ali pa makroskopsko težko vidne (tlačne sledi, tlačne porušitve). V najbolj črnem scenariju bi se porušilo normalno trgovanje z okroglim lesom, zato moramo razmišljati o možnostih dolgotrajnejšega skladiščenja kakovostnega lesa, ki bo kupcem na voljo tudi v času, ko se bo trg zopet normaliziral. Sčasoma bi namreč lahko izgubili še velik del ekonomske vrednejšega lesa, ki bi ga napadle žuželke, bakterije ali glive modrivke in razkrojevalke, ki lahko v relativno kratkem času povsem razvrednotijo les. V primeru ujma so ekonomske izgube že tako zelo velike, tako da si ne smemo privoščiti še izgub zaradi neprimerne skladiščenja.

Glede na časovno obdobje skladiščenja lahko tipe skladišč razdelimo v dve kategoriji: – skladiščenje okroglega lesa v gozdu po sečnji (trajanje do več tednov, odvisno od letnega časa), – dolgoročno skladiščenje okroglega lesa (trajanje do več let, odvisno od metode).

Splošno znano je dejstvo, da je vlažnost lesa ena izmed glavnih dejavnikov za naselitev škodljivcev. Razvoj gliv je najugodnejši pri temperaturi od 22 °C do 30 °C in od 30 % do 60 % vlažnosti lesa. Zagotavljanje nizke (< 20 %) ali visoke (> 120 %) lesne vlažnosti zelo zmanjša verjetnost glivne okužbe. Zavedati pa se je treba, da glive mehke trohnobe lahko razkrajajo tudi les, ki je povsem

prepojen z vodo. Zato dolgotrajno skladiščenje vlažnega lesa ni priporočljivo. Druga oblika nebi- ocidne zaščite temelji na vzdrževanju primernih temperatur (manj kot 5 ° C ali več kot 40 ° C), ki so najboljša naravna zaščita lesa. To pomeni, da v določenih primerih (npr. ko ujma nastane v zimskih mesecih) hitro spravilo lesa zaradi napada žuželk sploh ni potrebno oziroma so potrebe po različnih tipih skladiščenja precej odvisne tudi od okoljskih dejavnikov. Druga, nekoliko zahtevnejša rešitev je lupljenje hlodovine. Olupljena hlodovina se hitreje suši, v širši kambijevi coni je največ hran- ljivih snovi, ne nazadnje z lupljenjem preprečimo razvoj številnih podlubnikov in omejimo napad beljavarjev (Kervina - Hamović, 1990).

2 POJAV UJEM V SLOVENIJI IN PO EVROPI

2 APPERANCE OF DISTURBANCES IN SLOVENIA AND EUROPE

V Sloveniji je veter eden glavnih povzročiteljev motenj v gozdnih ekosistemih (Klopčič in sod., 2009). Naravne motnje so bile, so in bodo stal- nica v slovenskih gozdovih. Zato bo treba režime motenj, ki se razlikujejo od krajine do krajine in tudi znotraj krajine, upoštevati pri gospodarjenju z gozdovi (Papež, 2005).

3 METODE SKLADIŠČENJA

3 TIMBER CONSERVATION METHODS

V preglednici 2 so predstavljene različne možnosti skladiščenja lesa, ki so bile uporabljene v različnih primerih v Evropi. V preglednici je opredeljena metodologija, skladišča pa so razdeljena glede na skladiščne razmere (v gozdu, mokro, suho ...). Gre za izbor metod ne glede na to, kako pogosto jih uporabljamo. Lahko jih uporabljamo tudi v kombinacijah, odvisno od potreb, vendar pa so lahko učinkovite le določene kombinacije, medtem ko so določene celo zakonsko prepovedane.

Preglednica 1: Pregled najpomembnejših dogodkov v Sloveniji in Evropi (v zadnjih desetletjih)

Table 1: Overview of the most important disturbances in Slovenia and Europe (in past decades)

Lokacija in vzrok ujme	Datum	Velikost prizadetega območja	Količina prizadete lesne mase
Vetrolom centralna Evropa (Lothar) ⁽¹⁾	december 1999	70.000 ha	185 mio m ³
Požar na Krasu ⁽²⁾	konec leta 2003 in začetek leta 2004	1048 ha	/
Vetrolom na Jelovici ⁽³⁾	29. junij 2006	160 ha	85.000 bto m ³
Požar Šumka – Železna vrata – Trstelj ⁽⁴⁾	20. in 21. julij 2006	950 ha	/
Snegolom Pokljuka ⁽⁵⁾	januar 2007	20.490 ha	88.000 bto m ³
Vetrolom Nemčija (Kyrill in Emma)	17. januar 2007	/	/
Vetrolom na območju med Kamnikom in Črničcem ⁽⁶⁾	6. in 13. julij 2008	791 ha	153.000 bto m ³
Vetrolom v Pomurju ⁽⁷⁾	13. in 14. julij 2008	3.281 ha	14.140 bto m ³
Vetrolom v dolini Malinske in okrog naselja Pregara ⁽⁸⁾	7. junij 2008	15 ha	1.697 bto m ³
Vetrolom v vzhodni Sloveniji (Celje in Brežice) ⁽⁹⁾	15. avgust 2008	5.436 ha	93.992 bto m ³
Vetrolom Predmeja ⁽¹⁰⁾	7. junij 2008	178,8 ha	50.000 bto m ³
Snegolom Pokljuka ⁽¹¹⁾	15.–25. december 2008	5.000 ha	49.000 bto m ³
Požar na Krasu ⁽¹²⁾	2012	188 ha	8.000 bto m ³

Opombe k preglednici 1

¹ Schütz, 2006

² Sanacijski načrt pogorišča Sela na Krasu

³ Sanacijski načrt vetroloma na Jelovici

⁴ Sanacijski načrt pogorišč za leto 2007

⁵ Sanacijski načrt – Pospravo snegoloma, 2007

⁶ Sanacijski projekt za vetrolom Črničec, 2008

⁷ Sanacijski projekt vetroloma v Pomurju

⁸ Sanacijski projekt vetroloma v Istri

⁹ Načrt sanacije gozdov, poškodovanih v vetrolomu 15. avgusta 2008

¹⁰ Sanacijski projekt vetroloma na Predmeji

¹¹ Načrt sanacije gozdov, poškodovanih v snegolomih

¹² Načrt sanacije pogorišča Črnotiče

Omenjene metode niso vedno primerne, izbira ustrezne je odvisna od več dejavnikov, kot so: vrsta ujme, poškodbe dreves, obdobja skladiščenja, količine lesne mase, zakonske omejitve in ekonomski vidiki. V nadaljevanju bomo podrobneje spoznali metode, ki so uporabne tudi v naših razmerah, in se seznanili z njihovimi prednostmi in slabostmi.

Med najcenejše metode sodijo metode **skladiščenja v gozdu** z ohranjanjem živih dreves. V tem primeru pravzaprav ne gre za skladiščenje, saj drevo pustimo nedotaknjeno v poškodovanem sestoju. Pomembno je pridobivanje časa v

Preglednica 2: Metode skladiščenja hlodovine (Stodafor, 2004)

Table 2: Methods of logs conservation (Stodafor, 2004)

Način	Metoda	Opis
Skladiščenje v gozdu	Ohranjanje živih prevrnjenih dreves	Drevesa z zadostno povezavo med koreninami in vlago v zemlji je mogoče skladiščiti na mestu prevrnitve. Metoda ni primerna za prisojne lege z neposrednim sončnim obsevanjem. Za uspešnost metode je pomembno, da 20 % do 25 % koreninskega sistema ostane povezanega s tlemi.
	Sečnja na suš	Drevo odrežemo pri dničču (kot pri podiranju) in ga in ga pustimo ležati v sestoju. Krošnja črpa vodo navzgor zaradi evapotranspiracije ter tako zmanjšuje vlažnost lesa. Metoda je uporabna le pri določenih drevesnih vrstah (npr. bukev, smreka).

Mokro skladiščenje	Škropljenje z vodo	Sortimente, zložene v tesen kup, škropimo z vodo in tako zaustavimo proces sušenja lesa (metoda je primerna za sortimente s skorjo). Glavni cilj skladiščenja s škropljenjem je povečati vlažnost lesa nad mejo, ugodno za razkroj gliv.
	Potopitev v sladki vodi	Skladiščenje sortimentov v tekoči ali stoječi vodi (metoda, primerna za sortimente s skorjo). Sušenje hlodovine preprečimo s potopitvijo v vodo, s čimer ohranjamo ali povečujemo vlažnost lesa.
Skladiščenje v suhem okolju	Navzkrižno zloženi sortimenti v pokritem okolju	Les skladiščimo v dobro prezračenih skladovnicah. Pomembno je izbrati primeren prostor za sestavo skladovnice; priporočena so vetru izpostavljena mesta. Skladovnico moramo zgraditi iz olupljene hlodovine in pri zlaganju zagotoviti dobro kroženje zraka. Priporočljivo je, da čela hlodov premažemo s pasto stipol. Takšen način skladiščenja omogoča zmerno sušenje lesa z relativno majhnim tveganjem okužb.
	Navzkrižno zloženi sortimenti v nepokritem okolju	S hitrim sušenjem hlodov v nepokritem okolju (z navzkrižno zloženimi sortimenti) lahko vlažnost lesa spravimo na raven, ko ni več tveganja za glivno okužbo (metoda, primerna za olupljene sortimente).
Skladiščenje v vlažnem okolju	Običajno skladišče	Velike skladovnice hlodov, kjer se hlodi v sredini sušijo precej počasneje. Nenadzorovane vlažnostne razmere so potencialna nevarnost za les (razkroj lesa).
	Sortimenti, zaščiteni s folijo PVC	Cilj metode je ohraniti vlažnost lesa na čim višji ravni. To storimo tako, da hlode zložimo zelo tesno skupaj v čim lepše oblikovano skladovnico. Tako prekrivane skladovnice predstavljajo dobro zaščito pred izsušitvijo lesa in napadi žuželk, obstaja pa nevarnost okužbe z glivami mehke trohnobe.
Posebne metode skladiščenja	Skladiščenje z izločitvijo kisika	Ohranjanje hlodovine z izločitvijo kisika. Skladovnice zavijemo s folijo PVC, ki jo na robovih spojimo in tako popolno onemogočimo dostop svežega zraka. Metoda ni odvisna od podnebnih razmer in omogoča dobro zaščito pred glivami in žuželkami, po drugi strani pa s tem ne zaustavimo gliv mehke trohnobe.
	Sortimenti, zaščiteni s »geotekstilno« tkanino	V bistvu je to skladiščenje v vlažnem okolju, kjer je »geotekstilna« tkanina mehanska zaščita pred žuželkami.
	Sortimenti, prekriti z mineralno suspenzijo	Skladovnico hlodov poškrbimo s tanko plastjo mineralne suspenzije, ki jo sestavljata apnenčev prah in voda. Tanko plast suspenzije je zaščita pred žuželkami in upočasni proces sušenja lesa.
	Skladiščenje v gramoznicah	Kup sortimentov, zakopanih v jamo oz. prekritih z debelejším slojem gline ali zemlje. Tako je les zaščiten pred delovanjem gliv razkrojevalk in insektov, ne pa pred glivami mehke trohnobe.
	Skladiščenje v rudnikih	Cilj skladiščenja v odsluženih rudniških rovih je vzdrževati vlago v lesu. Nizke temperature v rudniku so pogoj za uspešno skladiščenje. Nevarnost predstavlja star, okužen jamski les.
	Skladiščenje nad gozdno mejo	S skladiščenjem v visokogorskih podnebnih okoljih (nizke temperature in dolga zimska sezona) precej zmanjšamo tveganje za napad žuželk in okužbo z glivami.
	Skladiščenje v snegu	Skladovnica hlodov, prekrita s snežno odejo, je dobra zaščita pred insekti in glivami.
	Sortimenti, prekriti z organskim materialom	Kup sortimentov, prekrit s skorjo, sekanci ali žaganjem. Organska plast ohranja les vlažen, vendar je organski material morebiti vir okužbe z glivami, predvsem glivami mehke trohnobe.
Druge možnosti skladiščenja	Biocidna zaščita	Zaščita lesa pred okužbo z glivami in napadom žuželk z biocidnimi proizvodi.
	Biotehnična zaščita	Zaščita lesa z biokontrolnimi organizmi je učinkovita zaščita pred glivami in insekti. Omejitve predstavlja vnos tujerodnih in gensko spremenjenih organizmov.
	Fizična zaščita	Zaščita lesa s tesnjenjem prepreči prehod zraka in vode v okolje. Tako preprečimo sušenje hloda (poveča se vsebnost ogljikovega dioksida v hlodu).

Slika 1: Skladiščenje z namakanjem (foto: dokumentacija podjetja Pollmeier Massivholz GmbH&Co.KG; www.pollmeier.com)

Figure 1: Wet storage – compact pile with water sprinkling (photo: Pollmeier Massivholz GmbH&Co.KG, www.pollmeier.com)



primerih, ko drevo še lahko ohrani rastne funkcije in ga zato ne napadejo škodljivi organizmi. To je mogoče zgolj v primeru, ko drevo nima povsem pretrganega koreninskega sistema ali povsem polomljene krošnje. Tako bo še nekaj časa vzdrževalo vsebnost vode in bo ostalo pri življenju, kar posledično pomeni tudi, da je bolj odporno proti zunanjim dejavnikom.

Po mednarodnih izkušnjah se je **mokro skladiščenje** izkazalo kot najprimernejše za daljša obdobja brez večjih izgub kakovosti lesa (Odenthal-Kahabka, 2005). Metoda temelji na vzdrževanju vlažnosti lesa na čim višji ravni, in sicer z namakanjem ali potapljanjem. Celični lumni so povsem prepojeni z vodo. Le-ta omejuje vstop kisika, ki je potreben za življenje gliv razkrojevalk in insektov. Obstaja pa nevarnost, da se v mokrem lesu razvijejo anaerobne bakterije in glive mehke trohnobe. Na srečo je delovanje omenjenih organizmov počasnejše. Zato je ta metoda primerna za velike količine lesa, ki jih hranimo daljše obdobje (4 do 5 let).

Nasprotno mokremu skladiščanju, kjer vlažnost lesa presega 120 %, je **skladiščanja v suhem okolju**, kjer je glavni namen sušenje lesa z manj kot 20 % vlažnostjo lesa, saj relativno suhi hlodi niso primerni za življenje žuželk in gliv modrvik in razkrojevalk. Pri tem načinu skladiščanja je najbolje upoštevati pravilo škornjev in dežnika, torej da preprečimo navlaževanje s tal in neba. Če nastane zatekanje, poskrbimo, da voda lahko

čim preje odteče. Hlodi se sušijo v naravnem okolju, zloženi so navzkrižno, tako da je zagotovljeno dobro prezračevanje, kar pospeši sušenje. Uspešnost metode je zelo odvisna od vremenskih razmer. Za večjo uspešnost v vlažnem obdobju je priporočljivo skladovnici zagotoviti streho in ustrezno odtekanje vode s tal. Ključna je tudi urejenost površine. Priporočena so tla, nasuta z gramozom, trava in drugo rastje je nezaželeno, saj ovira zračenje. Upoštevati je treba dejstva, da če les sušimo prehitro, se pojavijo razpoke, ob počasnem sušenju pa les lahko naselijo lesne glive in tako v obeh primerih les zgubi svojo vrednost. Prehitro sušenje lahko upočasnimo z uporabo paste stipol za čela. Metoda je preprosta in ne prinaša dodatnih stroškov investicije ter nima zakonskih omejitev. Idealna je v primerih, ko imamo kupca, ki želi suh les.

Relativno preprosto je tudi **skladiščanje v vlažnem okolju**, kjer je les zložen v kupih, razdeljenih po drevesnih vrstah in kakovostnih razredih. Metoda je preprosta in poceni, saj ne terja nobenih investicij, ob gozdnih cestah pa je praviloma dovolj prostora. Slabost te rešitve je, da les ostane povsem nezaščiten, kar poveča verjetnost napada lesnih škodljivcev. V kategorijo skladiščanja v vlažnem okolju sodi tudi prekrivanje s plastično folijo, katere glavni namen je zadrževanje vode v lesu. Po izkušnjah, povzetih iz tehničnega priročnika STODAFOR, ugotovljamo, da prekrivanje s plastično folijo ni učinkovito, saj so v večini primerov les okužile lesne glive.



Slika 2: Običajno skladiščenje lesa v kupih ob kamionski cesti (foto: Vida Papler-Lampe)

Figure 2: In-situ storage – compact pile (photo: Vida Papler-Lampe)

Učinkovitejša alternativa skladiščenju s prekrivanjem je **metoda z izločanjem kisika**, kjer hlude zložimo in jih nepredušno zavijemo v folijo. Tako preprečimo dostop zraka do lesa. Žive lesne celice porabijo kisik in tako ustvarijo okolje, v katerem večina škodljivih organizmov ne more razkrajati lesa (Tavzes in sod., 2001). Metoda je primerna za daljša obdobja skladiščenja neodvisno od vremenskih razmer. Zagotoviti pa je treba stalen nadzor, saj se atmosferske razmere v skladovnici lahko hitro spremenijo, predvsem zaradi poškodb folije (glodavci, veter, vandalizem ...). Zaradi velikih stroškov naložbe je metoda primerna zgolj za najkakovostnejši les.

V seriji umetnih mas za prekrivanje sortimentov je tudi **zaščita s »geotekstilno« mrežo**, ki žuželkam preprečuje napad sortimentov. Mreža lesa ne ščiti pred vremenskimi razmerami, ampak zgolj pred žuželkami in je kot takšna primerna za suha obdobja v letu, ko so napadi žuželk najbolj problematični. Eno izmed takšnih rešitev ponuja podjetje BASF s svojim izdelkom Storanet. To je mreža, ki je prepojena z insekticidom in je mehanska in insekticidna ovira za preprečevanje okužbe ali širjenje insektov iz okuženega lesa v okolico. Metoda je relativno poceni, saj sta za samo postavitev mreže potrebna zgolj dva delavca, ki prekrijeta skladovnico. Slabost mreže je povezana

z dejstvom, da insekticidi v mreži negativno učinkujejo tudi na preostale žuželke.

Po vetrolomu Lothar so Švicarji preizkusili tudi **skladiščenje nad gozdno mejo** in ugotovili, da je zaradi daljše zimske sezone in nasploh nižjih temperatur precej manjša možnost razgradnje lesa. V Sloveniji imamo nekaj prelazov, ki bi bili primerni za skladiščenje. A je treba razmišljati racionalno in se zavedati, da je takšen način skladiščenja primeren zgolj, ko je prelaz vmesna postojanka na poti do kupca. Tako bi lahko npr. les iz okolice Tržiča skladiščili na Ljubelju, od koder bi ga nato prodali v Avstrijo.

Zaščito substrata pred patogeni lahko dosežemo z razprševanjem ustreznega **biokontrolnega** organizma (na primer ustrezne glive) po sveže posekanem lesu. Mikroorganizem lahko inokuliramo tudi v luknjo, zvrtno v les. Prav tako lahko biokontrolni organizem (na primer spore glive) razpršimo po lesnih sekancih. Gliva kolonizira substrat, zavre rast obstoječih neželenih organizmov ter prepreči nadaljnji vdor le-teh (Preston in sod., 1982). Trenutno najelegantnejša biološka rešitev za težave z obarvanjem lesa je inokulacija debel ali lesnih sekancev z albino sevom glive modrivke *Ophiostoma piliferum*. Ta mutant ne povzroči obarvanja na lesu (Farrell in sod., 1993). Proizvod z imenom

Slika 3: Zaščita lesa z impregnirano mrežo (foto: Miha Humar)

Figure 3: Compact pile covered with pesticide-treated net (photo: Miha Humar)



Cartapip 97TM je tržna oblika takšnega albino mutanta za inokulacijo lesnih sekancev, produkt Sylvanex 97TM pa za uporabo na hlodovini (Parrac Limited, 2008). Uporabljajo ju že v ZDA, Kanadi in Južnoafriški republiki (Behrendt in Blanchette, 2001). V EU je uporaba tujerodnih in gensko spremenjenih biokontrolnih organizmov zelo otežena, zato v EU še ne uporabljamo navedenih rešitev.

Zaščita z biocidnimi proizvodi je izjemno učinkovita rešitev zaščite, ki jo lahko izvajamo v skladiščih v gozdu in tudi na začasnih skladiščih ali skladiščih lesnih obratov. Področje zaščite posekanega lesa ureja zakonodaja o biocidih, področje biocidne zaščite rastočih dreves pa zakonodaja o fitofarmaceutskih pripravkih. Za biocidno zaščito lesa lahko uporabimo le biocidne proizvode, ki vsebujejo aktivne učinkovine skupine 8 (Sredstva za zaščito lesa) z Aneksa I Direktive o biocidih (Aneks I, 2012) (BPD, 1998; Humar, 2012). Vse biocidne proizvode je treba priglasiti na Uradu za kemikalije RS. Seznam priglašanih biocidnih proizvodov je javen in razviden iz spletne strani ministrstva. Pri delu z biocidnimi proizvodi je treba upoštevati vsa pravila varstva pri delu in varstva okolja. V primeru upoštevanja omenjenih predpisov uporaba biocidov ne pomeni večjega tveganja za okolje in ljudi. Aktivne učinkovine, ki se uporabljajo za zaščito sveže posekanega lesa, se

razlikujejo od aktivnih učinkovin, ki se uporabljajo za zaščito vgrajenega. Taki biocidi morajo imeti: kratkotrajno delovanje (1 do 24 mesecev), širok spekter delovanja (glive modrivke, insekti), nizko ceno, ne sme obarvati lesa, ne sme motiti nadaljnje obdelave, preprosto se mora nanašati, biti mora brez vonja, biti mora robusten (široko temperaturno območje uporabe, primere za različne lesne vrste, puferske lastnosti ...), okoljsko primeren (delavci, VOC, vezava, biorazgradljivost) ... V svetu v te namene uporabljajo predvsem borove spojine, karbamate, kvartarne amonijeve spojine, fenpropimorf ... Biocidne proizvode lahko najlažje nanašamo z brizganjem ali pa s potapljanjem. Veliko izkušenj s potapljanjem imajo v Luki Koper. Strojna oprema za potapljanje je relativno poceni in niso potrebna velika vlaganja.

Ne glede na izbrani postopek zaščite je treba v okolici skladišča postaviti feromonske pasti, s katerimi kontroliramo populacijo škodljivih žuželk. Oblika pasti in tip feromona je treba prilagoditi drevesni vrsti in letnemu času v skladu z navodili proizvajalca. Poleg tega je treba poskrbeti za higieno in iz okolice skladišča odstraniti vse lesne ostanke in okuženo oziroma napadeno hlodovino.

Kot je razvidno iz predstavljenih podatkov v preglednici 3, so stroški skladiščenja lahko precej različni in so v odvisni od začetnih investicij, ki so



Slika 4: Nanos biocidnih proizvodov na les z mehaniziranim potapljanjem v Luki Koper (foto: Miha Humar)
Figure 4: Application of biocidal products on wood by mechanized dipping in the Port of Koper (photo: Miha Humar)

potrebne za izbrane metode. Izbrati je treba racionalno in optimalno rešitev glede na kakovost oz. vrednost sortimentov, kar pomeni, da investicija v skladišče s celuloznim lesom ni smiselna. Smiselne so zgolj investicije za skladiščenje vrednejšega lesa za daljša obdobja. Tako se trg z lesom že stabilizira in cene lesa se normalizirajo.

4 VPLIV UJM NA KAKOVOST LESA 4 INFLUENCE OF NATURAL DISTURBANCES ON WOOD QUALITY

Posledice ujm se pojavijo predvsem pri iglavcih (smreka, bori), kjer se poleg vidne škode, ki zajema podrtje in prelomljeno drevje, pojavljajo tudi poškodbe v lesu, ki dodatno zmanjšujejo možnosti predelave in predvsem končno uporabnost. Zaradi delovanja vetra in prevelikih tlačnih obremenitev v vzdolžni smeri debla se pojavijo tlačne sledi in tlačne porušitve. Torelli (1998) opredeli tlačne sledi (compression failures) kot mikroskopske strižne porušitve, ki jih povzročajo dolgotrajne vzdolžne tlačne napetosti v debelih deblih. Navaja tudi, da vzajemni učinek rastnih napetosti in upogibnih napetosti zaradi vetra povzroči povečanje nateznih napetosti na vetrni strani in tlačnih napetosti na odvetrni. Negativne posledice so dvojne: zmanjšanje stabilnosti še stoječih dreves in zmanjšanje uporabnosti hlodovine pri podrtih drevesih.

Raziskave v Švici so pokazale (Arnold, 2003), da je bila v sestojih, poškodovanih zaradi vetra, pojavnost tlačnih sledi in porušitev splošno razširjena in je v povprečju znašala 1,35 pojava na tekoči meter debla. Pri analizi izdelanega žaganega lesa so bile v 41 % desk prisotne tlačne sledi in porušitve. Zanimivo je, da med skupinami dreves, 'podrto', 'zlomljeno' ter 'stoječe' ni bilo statistično značilnih razlik v obsegu pojavljanja teh poškodb v lesu. Največja intenzivnost pojavljanja je bila v spodnjem delu drevesa, in sicer v območju od 10 % do 30 % glede na višino drevesa. Arnold in Steiger (2007) navajata, da tlačne sledi, ki se kažejo kot tlačne deformacije vlaken, povzročijo zmanjšanje mehanskih lastnosti lesa. Ko vzdolžne tlačne napetosti preokorajajo mejo proporcionalnosti, se celice deformirajo in v skrajnem primeru tudi pretrgajo. Te napake so šibka mesta, ki pozneje v uporabi lahko povzročijo prelome pri obremenitvah na upogib. Uporabnost lesa zaradi vetrolomov je zato omejena. Sonderegger in Niemz (2004) navajata značilno zmanjšanje udarne žilavosti za 40 % in upogibne trdnosti za 20 % glede na les brez tlačnih sledi in deformacij.

Podrobni raziskavi, ki sta ovrednotili del neposredne ekonomske škode zaradi vetroloma in snegoloma v Sloveniji (Žgajnar, 1989; 1991), sta pokazali, da neposredne ekonomske škode

Preglednica 3: Stroški in obdobje skladiščenja (Stodafor, 2004)
Table 3: Cost and time perspective of conservation (Stodafor, 2004)

Način	Metoda	Stroški skladiščenja	Obdobje skladiščenja
Skladiščenje v gozdu	Ohranjanje živih dreves	Stroški nastajajo zgolj z občasnimi obhodi in merjenjem vlažnosti lesa.	Obdobje skladiščenja je odvisno od drevesne vrste (6 do 12 mesecev).
	Sečnja na suš	Stroški nastajajo zaradi posebne metode sečnje (prečni prerez debla na panju) ter povečanega nadzora.	Metoda je primerna zgolj za krajša obdobja (nekaj tednov) in je precej odvisna od podnebnih okoliščin.
Mokro skladiščenje	Škropljenje z vodo	Postavitev infrastrukture (do 34 €/m ³), stroški obratovanja (2,2 €/m ³), transportni stroški (do 8,5 €/m ³) in drugi stroški skladiščenja (do 3 €/m ³).	Zanesljiva metoda skladiščenja z dolgim obdobjem skladiščenja (do 5 let).
	Potopitev v vodi	Stroški skladiščenja v namakalnih bazenih nastajajo predvsem z gradnjo, vzdrževanjem, polnjenjem in praznjenjem bazenov (18 €/m ³ do 42 €/m ³).	Skladiščenje v vodi je primereno do dveh let, spremembe v lesu so odvisne od drevesne vrste in prisotnosti gliv mehke trohnobe in bakterij.
Skladiščenje v suhem okolju	Navzkrižno zloženi sortimenti v pokritem okolju	Stroški transporta na mesto skladiščenja (8,18 €/m ³), ter stroški manipulacije in vzdrževanja (1,80 €/m ³).	Metoda skladiščenja je primerna za krajša obdobja skladiščenja (do petih mesecev). Pozneje je tveganje za razvrednotenje lesa precej večje.
	Navzkrižno zloženi sortimenti v nepokritem okolju	Stroški transporta na mesto skladiščenja (8,18 €/m ³), ter stroški manipulacije in vzdrževanja (1,80 €/m ³).	Skladiščenje naj ne presega pet mesecev.
Skladiščenje v vlažnem okolju	Običajno skladišče	Brez investicij, priporočeni so občasni obhodi.	Metoda ni primerna za daljša obdobja (do enega leta oz. odvisno od letnega časa).
	Sortimenti, prekriti s PVC-folijo	Stroški skladiščenja znašajo približno 15 €/m ³ .	Primerno za skladiščenje lesa do šestih mesecev, daljša obdobja prinašajo precej raznolike rezultate.
Posebne metode skladiščenja	Skladiščenje z manjšo koncentracijo kisika	Stroški skladiščenja so odvisni od kakovosti folije. Za krajša obdobja lahko uporabimo cenejšo folijo (10 do 15 €/m ³), medtem ko za daljša obdobja skladiščenja potrebujemo kakovostnejšo folijo (30 do 35 €/m ³).	Metoda omogoča skladiščenje za daljše obdobje brez posebnih negativnih učinkov na lesu (2 do 3 leta).
	Sortimenti, zaščiteni s »geotekstilno« tkanino	2,4 €/m ³ do 15 €/m ³	Primerno za skladiščenje do šest mesecev.
	Skladiščenje nad gozdno mejo	Izjemni stroški niso predvideni.	Primerno za skladiščenje do dveh let.
Druge možnosti skladiščenja	Kemična zaščita	2 €/m ³ do 20 €/m ³	Primerno za skladiščenje do dveh let.
	Biološka zaščita	2 €/m ³ do 25 €/m ³	Primerno za skladiščenje do dveh let.
	Fizična zaščita	2,4 €/m ³ do 15 €/m ³	Primerno za skladiščenje do šest mesecev.

na donos iz podrtega drevja nastajajo zaradi večjih količin neuporabnih ostankov (odrezov), spremenjene sortimentacije ter potencialnega negativnega odziva na trgu. Pri snegolomu je delež neuporabnega lesa, ki ostane v gozdu, znašal 9,9 %; največji je bil v primeru odlomov dreves v spodnjem delu debla, do višine dveh metrov. Pri snegolomih je bil ta delež 6,1 %. Poleg tega so nastale spremembe v sortimentni strukturi. V obeh vrstah velikih poškodb se je zmanjšal delež hlodovine zaradi večjega deleža lesa za celulozo in plošče. Večji vpliv na spremembo sortimentne strukture je povzročil vetrolom. Pri finančnem ovrednotenju obeh posledic je znašala zmanjšana vrednost pri vetrolomu 12,6 %, pri snegolomu pa 9,5 %. Večina izgub je bila posledica sečnih ostankov pri krojenju zaradi poškodb. Pri vetrolomih so pri poškodovanih drevesih prevladovala izravana drevesa (43 %), sledila so drevesa s prelomi (39 %). Pri snegolomu je bilo največ prelomov dreves (70 %). Pri vetrolomih so bili prelomi v spodnji četrtini višine dreves, pri snegolomih pa v zgornji četrtini.

5 SANITARNI UKREPI ZA PREPREČEVANJE ŠIRJENJA BIOLOŠKIH ŠKODLJIVCEV

5 SANITARY PRINCIPLES FOR PESTS SPREAD PREVENTION

Področje sanitetnih ukrepov lesa, ki bi bil lahko okužen ali napaden s škodljivimi organizmi, v največji meri zajema mednarodni standard ISPM 15. Mednarodni standard za fitosanitarne ukrepe ISPM 15 je leta 2002 sprejela Začasna komisija za fitosanitarne ukrepe ICPM, ki deluje v okviru Mednarodne konvencije za varstvo rastlin (FAO - IPPC), veljati pa je začel 1. januarja 2004. Standard je bil revidiran v letu 2009. Standard ureja fitosanitarne zahteve za leseni pakirni material, ki je narejen iz neobdelanega lesa in se uporablja v mednarodnem prometu.

Trenutno sta dovoljena dva postopka sterilizacije, in sicer:

Toplotna obdelava (šifra tretiranja za oznako: HT)

Material za leseno embalažo je treba segreti v skladu z načrtom čas – temperatura, da doseže najnižjo temperaturo 56 °C za najmanj 30 minut

nepretrgoma skozi celoten prerez lesa (vključno z jedrom). Te parametre je mogoče doseči s pomočjo različnih virov energije ali postopkov. Sušenje v peči, toplotna impregnacija s kemičnim stiskanjem, mikrovalovi ali druge vrste obdelave se lahko štejejo za toplotne obdelave, če izpolnjujejo ustrezne zahteve.

Tretiranje z metilbromidom (šifra tretiranja za oznako: MB)

Ob uporabi metilbromida je treba upoštevati Priporočilo CPM o nadomestilu ali zmanjšanju uporabe metilbromida kot fitosanitarnega ukrepa (2008). NPPO se spodbujajo za pospeševanje uporabe nadomestnih tretiranj. V Sloveniji je uporaba metilbromida trenutno prepovedana, dovoljena je le z dovoljenjem pristojnih ministrov v primeru naravnih ujm.

Zaplinjevanje materiala za leseno embalažo z metilbromidom mora potekati v skladu z načrtom, da se pri določeni temperaturi v 24 urah doseže vsaj najnižji predpisani zmnožek koncentracije in časa. Najnižja temperatura lesa in okoliške atmosfere ne sme biti nižja od 10 °C in najkrajši čas izpostavljenosti ne sme biti manj kot 24 ur.

Vsi obrati, kjer poteka posebna dodelava lese-nega pakirnega materiala v skladu s standardom ISPM 15, morajo biti registrirani pri Fitosanitarni upravi RS. V septembru leta 2012 sta bila v ta namen registrirana 102 obrata, vsi za toplotno obdelavo, saj je v Sloveniji uporaba metilbromida v skladu z Montrealsko konvencijo trenutno prepovedana.

ICCP trenutno proučuje možnost izvajanja sanitetnih ukrepov z impregnacijo z biocidnimi proizvodi (Uzunovic in sod., 2011). Če se les prepoji z biocidnimi proizvodi, lesni škodljivci v njem propadejo in se v njem ne naselijo več. Kot predlog so bile predlagane tri metode sterilizacije: vakuumsko tlačna impregnacija (les se v industrijskem kotlu za impregnacijo prepoji z biocidnimi proizvodi. Uporabiti je treba ustrezno kombinacijo podtlaka in nadtlaka (postopek polnih celic ali postopek dvojnega vakuuma)), vroče hladna impregnacija (les se najprej segreje v bazenu z biocidnim proizvodom višje temperature, nato pa se ga prestavi v bazen z nižjo temperaturo. Zaradi temperaturne razlike se v lesu vzpostavi podtlak, kar omogoči prodiranje biocidnega proizvoda v

les) in postopek impregnacije po metodi Boucherie (na dnišče hloda se pritrdi kapa, prek katere s pomočjo nadtlaka vodo v beljavi nadomestimo z biocidnim proizvodom).

Kakorkoli, zavedati se moramo, da se bo v prihodnosti vloga standarda ISPM 15 verjetno spremenila, saj je bil prvotno namenjen le za zatiranje borove ogorčice, v prihodnosti pa bo namenjen tudi zatiranju drugih lesnih škodljivcev.

6 ZAKLJUČEK

6 CONCLUSION

Pojavnost in intenzivnost ujm v Evropi se v zadnjem obdobju povečujeta, kar se odraža v vedno večjih poškodovanih površinah gozda in posledično v vedno večjih količinah lesa s takih žarišč (Preglednica 1). V našem prostoru so najpomembnejše ujme: napadi alohtonih in avtohtonih škodljivcev, gozdni požari, vetrolomi, snegolomi ... Z ustreznim ukrepanjem lahko zelo zmanjšamo potencialno škodo. Ukrepe moramo prilagoditi vrsti in intenzivnosti ujm, vrsti in količini lesa ter dostopni tehnologiji. Pogosto so najprimernejše najpreprostejše rešitve, kot so: skladiščenje v vlažnem okolju ali prekrivanje z mrežami, ki so obdelane z insekticidi. Še posebno pa je pomembno, da s skrbnim ravnanjem preprečimo širjenje patogenih organizmov. V takem primeru so nam v veliko pomoč priporočila standarda ISPM 15. S pravilno izbranimi ukrepi lahko zelo zmanjšamo potencialno škodo zaradi delovanja ujm. Najpomembnejše rešitve so opisane v tem prispevku.

7 ZAHVALA

7 ACKNOWLEDGEMENT

Članek je nastal v sklopu ciljno raziskovalnega projekta V4 - 1069: Povečanje učinkovitosti sanacij velikih poškodb v slovenskih gozdovih. Za financiranje projekta se zahvaljujemo Ministrstvu za kmetijstvo in okolje in Javni agenciji za raziskovalno dejavnost RS

8 VIRI

8 REFERENCES

Arnold, M. 2003. Compression Failures in wind-damaged Spruce Trees. In: Proceedings International GozdV 71 (2013) 1

Conference, Wind Effects on Trees, 16. – 18. September 2003, University of Karlsruhe, Germany, (Ed. B. Ruck et al., Karlsruhe), 253–260.

Arnold, M., Steiger, R. 2007. The influence of wind-induced compression failures on the mechanical properties of spruce structural timber. *Materials and Structures*, 40, 1: 57–68.

Behrendt, C.J., Blanchette, R.A. 2001. Biological control of blue stain in pulpwood: mechanisms of control used by *Phlebiopsis gigantea*. *Holzforschung*, 55: 238–245.

Biocides: Substances included in Annex I or IA to Directive 98/8/EC – Environment – European Commission. 2012. http://ec.europa.eu/environment/biocides/annexi_and_ia.htm (10. 10. 2012).

Černigoj, V. 2008. Sanacijski projekt – Vetrolom Predmeja. Zavod za gozdove Slovenije. OE Tolmin. 22 str.

Denša, M., Štancar, G., Gerl, T. 2008. Sanacijski projekt za vetrolom Črnivec 2008. Zavod za gozdove Slovenije. OE Nazarje. 27 str.

Direktiva 98/8/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. februarja 1998 o dajanju biocidnih pripravkov v promet (UL L, št. 123 z dne 24. 4. 1998, str. 1)

Farrel, R.L., Hata, K., Wall, M.B. 1997. Solving pitch problems in pulp and paper processes by the use of enzymes or fungi. V: *Advances in biochemical engineering: Biotechnology*, Vol. 57. Scheper T. (ed.). Berlin, Springer-Verlag: 198–212.

Grecc, Z., Beguš, J. 2008. Načrt sanacije gozdov poškodovanih v vetrolomu 15. avgusta 2008. Zavod za gozdove Slovenije. Ljubljana. 28 str.

Humar, M. 2012. Spremembe na trgu biocidnih proizvodov za zaščito lesa na slovenskem tržišču. *Les*, letnik 64, št. 1/2, str. 21–24.

Kervina-Hamović, L. 1990. Zaščita lesa. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 126 str.

Klopčič, M., Poljanec, A., Gartner, A., Bončina, A. 2009. Factors related to natural disturbances in mountain Norway spruce (*Picea abies*) forests in the Julian Alps. *Ecoscience*, 16, 1:48–57.

Košiček, B., Zadnik, A. 2006. Sanacijski načrt pogorišč za leto 2007 – Šumka, Staje in Debela Griža. Zavod za gozdove Slovenije. OE Sežana. 12 str.

Odenthal-Kahabka, J. 2005. Handreichung Sturmschadensbewältigung. Hrsg.: Landesforstverwaltung Baden-Württemberg und Landesforsten Rheinland-Pfalz.

Papež, J. 2005. Motnje in dinamične spremembe vegetacije v gozdni krajini. *Gozdarski vestnik*, 63, 2: 68–73.

Papler - Lampe, V. 2009. Načrt sanacije gozdov, poškodovanih v snegolomih decembra 2008. Zavod za gozdove Slovenije. OE Bled. 14 str.

Papler - Lampe, V., Bajželj, B., Černe, B., Gartner, A., Gašperin, M., Rozman, J., Šemrl, J., Škrlep, B. 2006. Sanacijski načrt vetroloma na Jelovici – 29. junij 2006.

- Zavod za gozdove Slovenije. OE Bled, OE Kranj. 17 str.
- Papler - Lampe, V., Bajželj, B., Šemrl, J. 2007. Sanacijski načrt pospravila snegoloma. Zavod za gozdove Slovenije. OE Bled. 27 str.
- Parrac Limited. 2008. Announcing the new release of Cartapip 97. Hamilton, Parrac: 1 str. http://www.parrac.co.nz/asset/files/announcement_cartapip.pdf (14. maj 2012).
- Prebevšek, M., Janežič, V., Magajna, B., Košiček, B. 2012. Načrt sanacije pogorišča Črnotiče. Zavod za gozdove Slovenije. OE Sežana. 11 str.
- Prebevšek, M., Zadnik, A., Košiček, B. 2008. Sanacijski projekt vetroloma v Istri z dne 7.7.2008. Zavod za gozdove Slovenije. OE Sežana. 30 str.
- Preston, A.F., Erbisch, F.H., Kramm, K.R., Lund, A.E. 1982. Developments in the use of biological control or wood preservation. *Proceedings of the American Wood Preservers' Association*, 78: 53–61.
- Register biocidnih proizvodov. 2012. <http://www.uk.gov.si/fileadmin/uk.gov.si/pageuploads/pdf/RBP31avg2012.pdf> (10. 10. 2012).
- Schütz, J.P., Götz, M., Schmid, W., Mandallay, D. 2006. Vulnerability of spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*) forest stand to storms and consequences for silviculture. *Eur J Forest Res* 125, str. 291–302.
- Sonderegger, W., Niemz P. 2004. The influence of compression failure on the bending, impact bending and tensile strength of spruce wood and the evaluation of non-destructive methods for early detection. *Holz Roh Werkst*, 62:335–342.
- State of the Art Paper. Log Conservation. 2005. http://www.ctba.fr/stodafor/documents/StateofTheArt_march05.pdf . (10. 6. 2012)
- Škrk, B., Pirjevec, A., Košiček, B. 2004. Sanacijski načrt pogorišča Sena na Krasu. Zavod za gozdove Slovenije. OE Sežana. KE Sežana. 12 str.
- Tavzes, Č., Pohleven, F., Koestler, R.J. 2001 Effect of anoxic conditions on wood-decay fungi treated with argon or nitrogen. *Int. biodeterior. biodegrad.* [Print ed.], vol. 47, no. 4, str. 225–231.
- Technical Guide on Harvesting and Conservation of Storm Damaged Timber. 2004. http://www.ctba.fr/stodafor/STODAFOR_TECHNICAL%20GUIDE.pdf . (10. 6. 2012).
- Torelli, N. 1998. Rastne napetosti v drevesu in lesu. *Les*, 50, 4: 91–95.
- Trajber, D., Vajndorfer, B., Kovač, Š., Horvat, D., Rojko, S. 2008. Sanacijski projekt vetroloma v Pomurju – 13. in 14. julij 2008. Zavod za gozdove Slovenije. OE Murska Sobota. 35 str.
- Uzunovic, A., Stirling, R., Morrell, J.J., Morris, P.I., Schauwecker, C.F. 2011. Phytosanitary standards and the potential for acceptance of chemical treatments as a phytosanitary measure. The International Research Group on Wood Protection. Queenstown. New Zealand. IRG/WP 11–30558.
- Žgajnar, L. 1989. Poskus ovrednotenja škode zaradi snegoloma na podlagi količinskih in kakovostnih izgub lesne surovine. *Gozdarski vestnik*, 47, 10: 420–426.
- Žgajnar, L. 1991. Poskus ovrednotenja škode zaradi vetroloma na podlagi količinskih in kakovostnih izgub lesne surovine. *Gozdarski vestnik*, 49, 5: 218–233.

29. GOZDARSKI ŠTUDIJSKI DNEVI Z NASLOVOM:

Povezovanje lastnikov gozdov in skupno gospodarjenje

22. 11. 2012, Ljubljana

Poudarki in mnenja udeležencev letošnjih študijskih dni

Z naslovom lanskimi študijskih dni smo postavili okvir in opredelili vsebino, za katero gozdarji menimo, da je v današnjem času aktualna. Prireditve, ki jo tradicionalno pripravljamo na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, je bila letos že 29. po vrsti.

Prireditve se je udeležilo blizu 90 obiskovalcev – z različnih ustanov, ki se ukvarjajo z gozdarstvom, večinoma iz Slovenije. Imeli smo tudi gosta iz sosednje Avstrije (Združenje lastnikov gozdov avstrijske Štajerske).

S 16 prispevkov je sodelovalo skupaj 30 referentov. Prispevki so objavljeni v zborniku, dosegljivi pa so tudi na spletni strani študijskih dni 2012: <http://web.bf.uni-lj.si/go/gsd2012/>.

Poudarki in mnenja udeležencev študijskih dni so oblikovani na osnovi predstavljenih vsebin prispevkov in zaključne razprave in jih navajamo v nadaljevanju.

Iz prispevkov na GŠD 2012

Povezovanje lastnikov gozdov je lahko formalno ali neformalno. Za doseganje enkratnega oz. kratkoročnega cilja so primerne tudičasne oblike povezovanja, ko se skupina lastnikov poveže zgolj za doseg enkratnega cilja, kar je lahko izgradnja gozdne ceste ali posek drevja na zaokroženi površini. Za doseganje dolgoročnih ciljev so primernejše trajne oblike povezovanja.

Skupno gospodarjenje brez spodbud in pomoči od zunaj bo manj uspešno. Takšno gospodarjenje marsikje že živi, potrebno bi ga bilo bolje spoznati, predvsem pa podpreti. Za uresničitev skupnega gospodarjenja v zasebnih gozdovih v večjem obsegu se mora spremeniti tudi davčna politika, ki bo spodbujala gospodarjenje z gozdovi in politika vlaganj v gozdove. Ne-gospodarjenje bi moralo postati breme, doseganje načrtovanih gozdnih del pa bi predstavljalo davčne olajšave.

Cilji, ki si jih pri načrtovanju skupnega gospodarjenja z gozdom postavljamo, morajo biti smeli, a ne sme nam zmanjkati potrpljenja. K povezo-

nju lastnikov lahko veliko pripomorejo primeri dobrih praks. Nekatere potekajo že desetletja, a doslej niso doživele priznanja ali posnemanja.

Slovenska usmeritev združevanja lastnikov gozdov v društvih na nepridobitni osnovi pomembno odstopa od prevladujoče oblike v Evropi, kjer se združujejo gozdni proizvajalci v zadruge na osnovi gospodarskih motivov. Zavodu za gozdove zakonodaja ne omogoča delovanja na področju povezovanja lastnikov gozdov. Za gospodarske učinke mora povezovanje gozdnih proizvajalcev in zunanjih sodelavcev temeljiti na gospodarskih motivih.

Rezultati raziskave so pokazali, da se posek v zasebnih gozdovih intenzivneje izvaja v gozdovih z ugodnejšimi terenskimi, delovnimi in posestnimi razmerami. Manjše število lastnikov in večja povprečna velikost lastnine omogočata poleg večje racionalnosti tudi lažjo izvedbo in organizacijo dela.

S različnimi analizami in modeli lahko ugotovljamo površine znotraj posameznih GGO, ki so primerne za povezovanje, obenem pa tudi njihove oblike, ki jih je potrebno pospeševati.

Povezanost lastnikov gozdov je v veliki meri odvisna tudi od aktivnosti inštitucij na lokalni in regionalni ravni, ki s svojim strokovnim in organizacijskim delom pripomorejo k vzpostavitvi in delovanju posameznih oblik povezovanja lastnikov gozdov.

Za povezovanje so zainteresirani predvsem mlajši lastniki gozdov in lastniki večjih posesti. Tem lastništvu gozda daje tudi velik del njihovih prihodkov in so zato skupina, ki bi se ji morali posebej posvetiti in z njo vzpostaviti pogoje (oblike povezovanja lastnikov gozdov) za priključitev manjših lastnikov gozdov. Manjši lastniki gozdov bi v številnih primerih s pridružitvijo povezavam lažje začeli aktivno gospodariti z gozdom.

Pričakovati rešitev za nakopičene težave samo v sferi gozdarstva ali javne gozdarske službe je popolnoma nerealno. Potreben je širši ukrep

kmetijsko-gozdarske politike, skupaj z davčno politiko.

Potrebno je razmisliti o pravičnejši obdavčitvi gozdne posesti in del v njej. Rešitev teh problemov je možna z enim samim relativno enostavnim ukrepom: obdavčitvijo možnega poseka in hkratnimi davčnimi olajšavami za izpolnjevanje gozdnogospodarskih načrtov.

S predlagano novostjo pri obdavčitvi gozdov bi bilo sedanje pasivno lastništvo sicer še možno, a pasivnost bi bila obdavčena, svojo večjo priložnost pa bi dobilo tako združevanje lastnikov gozdov z namenom skupnega gospodarjenja kot tudi večja profesionalizacija izvajanja del v gozdovih.

Študijski krožki spodbujajo odlične ideje iz ljudstva, ki s pomočjo konkretne akcije lahko spremenijo dosedanje stanje v svojem okolju ali na določenem področju (npr. intenziviranje gospodarjenja z zasebnimi gozdovi). Takšni krožki lahko služijo prvi fazi motiviranja in povezovanja.

Gozdarji imamo prednosti pri vzpostavitvi odnosov z lokalnimi skupnostmi ter v poznavanju narave, gozda in podeželja, zaradi mrežne organiziranosti Zavoda za gozdove Slovenije in dolgoletne tradicije zaposlovanja lokalnih gozdarskih strokovnjakov. Vse to teži k paradigmi, da naj ZGS vzdržuje vizijo in poslanstvo študijskih krožkov.

Potrebno je povezovanje javne gozdarske službe, lastnikov gozdov, študijskih in strojnih krožkov. Povezovanje aktivnih lastnikov je lahko spodbuda tudi drugim. Optimalna organizacija spravila lesa vodi k nižjim stroškom. To naj vodi k »primerom dobre prakse«.

Povezovanje aktivnih lastnikov pri delu v gozdu je potrebno povezati s kakovostjo opravljenega dela, s tem pa tudi z višino plačila.

Načrti ZLGS in DLG v prihodnosti: kapitalsko povezovanje (skupno gospodarjenje in nastop na trgu), črpanje EU sredstev, še intenzivnejše in potrebam lastnikom prilagojeno povezovanje z javno gozdarsko službo.

Organiziranost in delovanje lastnikov gozdov v Avstriji je zaradi velikih finančnih koristi lahko primer dobre prakse. Ob razvoju poslovne iniciative v društvi lastnikov gozdov v Sloveniji je že zaznati proces postopnega preoblikovanja društev lastnikov gozdov v smeri poslovnih združenj.

Sive literature (zgbanke, posterji, poročila ipd.) se trenutno ne zbira, a bi se po veljavni zakonodaji morala. Da se zagotovi hramba nacionalne pisane kulturne dediščine tudi s področja gozdarstva, naj se od vsakega tovrstnega gradiva 4 zakonsko predpisani izvodi oddajo v NUK in en izvod v Gozdarsko knjižnico.

V 76 %upravnih enot v SLO so registrirane agrarne skupnosti, ki predstavljajo potencial (partnerja) za lažjo organizacijo gozdno – lesnih verig, kar je pokazala tudi analiza količin sečenj za obdobje od začetka njihove ponovne vzpostavitve do danes. Njihovo vključitev v intenzivnejše gospodarjenje z gozdom zahteva strokoven in specifičen pristop, saj večina nima rešenih upravnih in dednih postopkov in imajo različne cilje gospodarjenja s skupno posestjo. V tujini je ponekod že vzpostavljeno medposestno sodelovanje predvsem majhnih in t.i. mestnih lastnikov gozdov, ki nosi elemente organizacijske strukture agrarnih skupnosti.

Analize nakazujejo, da so vrednosti kazalnikov nege v Sloveniji v primerjavi z deželami s sodobnim gojenjem gozdov (Švica, izbrane nemške dežele) sorazmerno nizke. Izvedba negovalnih del se iz leta v leto znižuje (zadnja leta tudi v državnih gozdovih), predvsem zaradi pojemajočih sredstev za vlaganja v gozdove in ne nazadnje tudi zaradi nezainteresiranosti lastnikov gozdov za investiranje v gozd, še posebej v nego. V prihodnje bo potrebno izpeljati več podrobnejših primerjav o višini vlaganj v gozdove z zgleddnimi obrati iz tujine ter proučiti in uveljaviti različne načine spodbujanja nege. Povezovanje lastnikov pri izvedbi nege je bilo izpostavljeno v Sloveniji že pred skoraj pol stoletja. Danes je zaradi nazadovanja znanja pri poprečnih lastnikih gozdov, izboljšanja konkurenčnosti in potrebe po profesionalizaciji izpeljave del, povezovanje lastnikov gozdov še toliko pomembnejše.

Izpostavljeni so bili izzivi načrtovanja in gospodarjenja v zasebnih gozdovih, kjer se promovira posodobitev razvrščanja lastnikov gozdov. Posledično je poudarjen prilagojen pristop k spodbujanju gospodarjenja z gozdno posestjo z upoštevanjem interesov posameznih skupin lastnikov gozdov. Zainteresiranim lastnikom se ponudi podrobno načrtovanje, ki temelji na

aktualni sestojni karti. Rezultat je prostorsko določena prioriteta ukrepov, čemur lahko sledi izvedbeni načrt.

Iz razprave na zaključku GŠD 2012

V prihodnje bi bilo potrebno v obravnavano tematiko vključiti tudi prispevke s področja certificiranja zasebnih gozdov, kjer bi predstavili certificiranje kot sodelovanje med lastniki gozdov. Hkrati je bila podana informacija, da je certificiranje slovenskih zasebnih gozdov (PEFC) v zaključni fazi. V začetku leta naj bi podelili prve certifikate 300 lastnikom gozdov, ki imajo v lasti 10.000 ha gozdov.

Potrebno bi bilo popraviti Zakon o gozdovih v smislu dajanja možnosti ZGS, da zasebnemu lastniku omogoči javno prodajo lesa na panju, jo nadzira in lastniku svetuje, hkrati pa lastnik plača ZGS vse stroške, ki pri tem nastanejo. Na ta način se izbirajo izvajalci z dobrimi referencami.

Strinjanje z ugotovitvami, da večje povezovanje lastnikov gozdov vodi k intenzivnejšemu gospodarjenju. Potrebne pa bi bile spodbude, ki bi še dodatno intenzivirale gospodarjenje lastnikov z majhnimi posesti (npr. izboljšanje gozdne rente, obdavčitve).

Vzpostavi naj se »gozdarska renta«, torej ne običajna obdavčitev. Denar se ne bi zbiral na nivoju države, verjetnost vračanja denarja v gozdove bi bila v tem primeru večja. Denar bi se vračal v gozd za gojitvena dela, gozdne prometnice in pospeševanje združevanja lastnikov gozdov.

Razdrobljena gozdna posest ne sme biti le problem, ampak nam mora biti izziv, saj ima svoje razloge in zakonitosti, ki so slabo preučene ter še ne predstavljajo podlage za sistemske ukrepe oz. »spodbude«, strukture posesti pa v naši življenjski dobi tudi ne bomo spremenili.

Stalno govorimo o tem, da premalo sekamo, pri tem pa se ne vprašamo, kam naj prodajamo. Najprej je potrebno razmišljati o vlaganjih v lesno predelovalno industrijo in se šele nato ukvarjati z intenziviranjem gospodarjenja.

Ukrepi gozdarske politike so usmerjeni v lastnike in prizadenejo samo njih. Potrebno je začeti razmišljati, kdo ti ljudje so, kaj nam povedo dobre prakse (primer agrarnih skupnosti, primer KE Radlje, primer Zveze lastnikov gozdov) in kako različne skupine motivirati za njihovo združevanje. K boljšim razmeram bi morali poleg lastnikov gozdov prispevati tudi ostali koristniki gozdnega prostora.

Nega kot smo lahko videli iz predstavitve, je v veliki meri odvisna od subvencij in sredstev, zato je potrebno v prihodnje stremeti k temu, da se sredstva ne bi zmanjševala.

Gozdarji se moramo zavedati, zakaj smo v gozdu in kaj so naše naloge. Če v vsem tem času pri povezovanju lastnikov nismo bili uspešni, se je potrebno vprašati po razlogih.

Zaključne misli

Na letošnjih študijskih dnevih smo predstavili raziskave, dejstva in odprli vrsto dilem, ki se dotikajo dela v zasebnih gozdovih. Menimo, da so takšna vsakoletna srečanja potrebna in koristna. Tudi naše srečanje je povezovanje. O mnogih gozdarskih temah razmišljamo zelo različno – tudi pri letošnji je bilo tako. Zahvaljujemo se vam za odziv na napisano in predstavljeno - ta je pokazal, da se z marsičem strinjamo, z marsičem pa tudi ne. Zato ta tekst ne predstavlja nekih skupnih zaključkov študijskih dni –korektno je, da to poudarimo. V njem smo navedli nekatere poudarke iz posameznih prispevkov in mnenja iz razprave na koncu. Potrudili smo se, da smo večino vaših mnenj in predlogov vključili v končen tekst.

Naj zaključim z besedami enega izmed letošnjih referentov:»Najboljše stvari niso stvari, so ljudje!«

Naslednje leto bodo jubilejni študijski dnevi, že 30. po vrsti. Pripravili jih bomo predvidoma v aprilu 2013. Govorili bomo o kriterijih za krčitve gozdov.

V imenu uredniškega odbora GŠD 2012

doc. dr. Jurij MARENČE



Predstavitev STARTREE (*Multipurpose trees and non-wood forest products a challenge and opportunity*) | Drevesa z možnostjo večnamenske rabe in nelesni gozdni proizvodi – izziv in priložnost

Pripravil: Anže JAPELJ, Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Lj.

Evropa si je postavila jasen in ambiciozen cilj (*Europe 2020 strategy*), da bo njeno gospodarstvo temeljilo na premišljeni in trajnostni rasti, ki bo vključevala celotno družbo. Del tega je tudi zagon razvoja v smeri inovativnega evropskega gospodarstva, kjer bodo viri rabljeni učinkovito. Tovrstni pristop lahko pripomore h gospodarski rasti in ustvarjanju delovnih mest. Poleg tega lahko blaži vplive klimatskih sprememb in ponuja eno izmed rešitev za razvoj nizko-ogljicne družbe. S tega vidika gozdovi Evrope in gozdarski sektor igrajo pomembno vlogo, ker nudijo ekosistemske storitve ter okoljsko učinkovite lesne in nelesne proizvode. Gozdarstvo je bilo do sedaj osredotočeno predvsem na proizvode iz lesa, čeprav lahko drevesa z možnostjo večnamenske rabe (ang.: *multipurpose trees*) in nelesni gozdni proizvodi (NLGP) ter storitve (ang.: *non-wood forest products and services*) znatno prispevajo k zgoraj omenjenim ciljem. Zato je smiselno, da gozdarstvo v prihodnje nameni večjo pozornost tudi drugim »nelesnim« potencialom gozda. Temu je namenjen projekt 7. okvirnega programa STAR TREE, v katerem sodeluje tudi Gozdarski inštitut Slovenije.

Cilj projekta je ponuditi boljše razumevanje, več znanja, smernic in orodij, ki bi lahko déležnikom (npr. lastnikom gozdov, upravljavcem z naravnimi viri, podjetjem, oblikovalcem odločitev in ostalim javnim ter zasebnim subjektom) olajšalo doseganje optimalne ravni gospodarjenja z drevesi z možnostjo večnamenske rabe in so-omogočilo razvoj inovativnih pristopov za krepitev tržnega potenciala ter donosnosti NLGP. Tako je mogoče zadostiti enemu izmed pogojev konkurenčnega podeželja. Te projektno cilje bo skupina skušala doseči z:

- oblikovanjem podatkovnih zbirk, ki bodo pripomogle k boljšemu razumevanju trenutnega stanja

- (prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti) sektorja NLGP različnih regij v Evropi,
- vključevanjem relevantnih **déléžnikov** celotne proizvodne verige, kjer se ustvarja končna vrednost NLGP in dreves z možnostjo večnamenske rabe, da bi lažje razumeli njihove potrebe in vzgibe ter jim ponudili prilagojene **rešitve**,
- razvojem **orodij za sprejemanje odločitev in upravljaljskih smernic pri gojenju dreves z možnostjo večnamenske rabe in proizvodnji lesa ter NLGP in z njimi povezanih storitev**,
- analizo trenutne strukture in dinamike **trgov** NLGP in njihovega prihodnjega razvoja,
- oblikovanjem inovativnih orodij, ki bodo v pomoč majhnim in srednjevelikim podjetjem pri razvijanju uspešnih **tržnih strategij** za povečevanje konkurenčnosti,
- opredelitvijo ključnih **politik in institucij** na evropski, nacionalni in regionalni ravni, ki vplivajo na sektor NLGP ter predlogom prilagoditev za **krepitev konkurenčnosti** sektorja na različnih ravneh,
- nudenjem širšega znanja o sistemih in procesih **inovacij** v sektorju NLGP in o **vlogah različnih zasebnih in javnih akterjev** pri njihovi podpori,
- pripravo celostnega pregleda obstoječih **inovativnih** primerov NLGP in širjenjem idej o **novih NLGP**,
- oblikovanjem **vira informacij in materialov** za déležnike, ki bodo olajšali optimalno koriščenje priložnosti, ki jih nudijo drevesa z možnostjo večnamenske rabe in NLGP.

Želeni vpliv projekta se dotika dolgoročne podpore trajnostnemu razvoju podeželja s krepitevijo poslovnih priložnosti, ki temeljijo predvsem na NLGP in drevesih z možnostjo večnamenske rabe.

Gozdarstvo v času in prostoru

Projektna skupina med ogledom nasada črničke, kjer gojijo črne tartufe ter pes, ki je izurjen na njih iskanje (vir: Sarah Adams – *EuropeanForest Institute*)



Te bi lahko vplivale na bolj konkurenčno poslovno okolje in višjo kakovost življenja in pomembno koristile prebivalcem podeželja, kot tudi posestnikom in podjetjem. Gozdarski inštitut Slovenije bo poleg bolj običajnih NLGP v osrednjeslovenski regiji podrobneje obravnaval tudi primer manjšega podjetja U-JAA, ki si želi z inovativnim proizvodom – neobdelani leseni plezalni oprimki – utreti pot na tržišče.

Projekt se je pričel odvijati 1. novembra 2012 in bo svojo pot končal po štirih letih. Kmalu po začetku, 21. in 22. novembra 2012, je v Barceloni pod okriljem vodilnega partnerja, Evropskega

gozdarskega inštituta, potekalo prvo »Kick-off« srečanje, kjer se je zbrala celotna projekta skupina 24 partnerskih institucij. Poleg dela, kjer je bila predstavljena zasnova projekta in standardi za rezultate, smo si lahko ogledali tudi primer dobre prakse gojenja in trženja NLGP – črnih tartufov v gozdnih nasadih črničevja (Le Baronia in Tarrega v Kataloniji). Drevesa so sajena in že v razvojni fazi klitja je želod okužen (inokuliran) z ektomikorizno glivo *Tubermelanosporum* (Vittad.). Pridelovalci se 6-8 let po osnovanju nasada že lahko nadejajo prvih pridelkov teh dragocenih t.i. črnih diamantov.

Najbolj skrbni lastniki gozdov v letu 2012



Zavod za gozdove Slovenije je 27. Novembra 2012 že štirinajsto leto zapored zaključil izbor najbolj skrbnih lastnikov gozdov.

Les je res lep, ampak gozd je lepši ...

Prof. dr. Boštjan ANKO

Vlada je junija letos sprejela akcijski načrt za povečanje konkurenčnosti gozdno-lesne verige v Sloveniji do leta 2020 z izposojenim promocijskim naslovom Les je lep.

Dokument naj bi se med drugim opiral tudi na Resolucijo o nacionalnem gozdnem programu, sprejeto v Državnem zboru leta 2007, ter upošteval še usmeritve treh, očitno nedodelanih in neverificiranih dokumentov (Izhodišča za prestrukturiranje slovenske lesnopredelovalne industrije, Osnutek programa trajnostnega razvoja vrednostne verige lesa in Osnutek nacionalnega akcijskega načrta za uresničevanje načel od zibke do zibke v Sloveniji), ki naj bi predstavljali prispevek oziroma stališča lesnopredelovalne industrije.

Letoŝnjo jesen je načrt našel svoj odmev tudi v pripravi strategije razvoja Slovenije (2014–2020) Za zeleni razvojni preboj, ki kot enega od sedmih programov, »usmerjenih v rešitve in izhod iz krize«, predstavlja tudi »vzpostavitev vrednostne verige predelave lesa.«

Ideja gozdno-lesne verige je torej zakročila po Sloveniji dokaj na široko. Razumeti pa je treba, da ne zadeva le gozda in organiziranosti gozdarske stroke, ampak tudi splošni odnos te družbe do gozda. Zato je vprašanje, kako bo nanjo odgovorila gozdarska stroka, pomembno; zaenkrat je bila nenavadno tiho.

Povezovanje gozdarstva in lesarstva

V industrijskem procesu je veriga nekaj povsem logičnega. Težave nastanejo, ko naj bi se v nekakšno verigo vključili dve povsem raznorodni področji, ki delujeta po različnih zakonitostih in se zato le težko usklajujeta med seboj. Takrat je prav, da se podamo v tako partnerstvo s čistimi računi in jasnimi perspektivami.

Saturacija lesne industrije je vplivala že na oblikovanje gozdnogospodarskih območij in pritiski, da bi se gozdarstvo podredilo lesnopredelovalni industriji, segajo še v leto 1949 ko je bila gozdarska strokovna revija združena v revijo Les. Takrat sta bila tudi gozdarstvo in predelava lesa za kratek čas združena v istem resorju. V začetku sedemdesetih

let minulega stoletja se je visokošolski študij lesarstva ločil od študija gozdarstva. Dvajset let kasneje je razpadlo še Društvo inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesne industrije, ustanovljeno je bilo Slovensko gozdarsko društvo. Sobivanje našega gozdarstva in lesarstva ima torej že kar dolgo in burno zgodovino.

Stroki sta odšli: vsaka v svojem resorju, vsaka svojo pot. Gozdarstvo je doživljalo trenutke mednarodnega priznanja, lesarstvo pa se je dokaj uspešno uveljavilo na trgih nekdanje skupne države. Tranzicija je obe stroki temeljito pretresla. V obeh panogah se je število zaposlenih zelo zmanjšalo, prav tako tudi njun delež v nacionalnem bruto proizvodu, s tem pa tudi njun pomen in ugled v domači javnosti.

Gozdarstvo je doživelo reorganizacijo in preživelo denacionalizacijo, ob kateri so vzniknili mnogi novi, stroki nenaklonjeni déležniki s povsem novimi pogledi na gozd. Kar stroko v tem trenutku rešuje, je dolga tradicija trajnostnega načrtovanja in razmeroma lep gozd kot njen rezultat, določeni vidiki njene organiziranosti in vztrajanje pri načelih sonaravnosti in večnamenskosti, ki stroko vpenjata v socialno in ekološko bolj ozaveščen čas prihodnosti. Počasi tudi najširša javnost spoznava, da je gozd s svojimi ekološkimi in socialnimi funkcijami javno pomemben – nekaj več kot trajno obnavljajoča se zaloga lesa.

Lesna industrija ni zrastle organsko. Zato vsega tega nima: nima podobne tradicije, prekinila je s tradicijo lesnopredelovalne obrti, ekonomske zakonitosti delovanja pa jo priklepajo na neki drugačen svet. Ob propadu starih trgov in stiku s tujo konkurenco je – nepovezana in brez prave vizije – praktično propadla.

Čisti računi, dobri prijatelji

Ko se v načrtovani verigi srečujeta dve tako različni panogi, je očitno, da ena vendarle prihaja ne z idealno, pa vendar jasno začrtano perspektivo lastnega razvoja, ki ga ovirajo ne toliko notranje nedorečenosti, kot predvsem dejavniki širšega okolja. Druga je v mnogo težjem položaju. Vizije

njenega razvoja so vendarle šele v fazi »izhodišč« in »osnutkov.«

Načelo čistih računov in dobrih prijateljev naj bi obveljalo tudi ob predvidenem povezovanju gozdarstva in lesarstva. Prav bi bilo, ko bi na akcijski načrt odgovorila vsa gozdarska stroka in ne le nekaj predstavnikov zelo različnih – pa ne vseh – interesov. Po širši razpravi naj bi razmislila, kaj lahko prispeva k njegovi realizaciji, kaj dobrega lahko od njega pričakuje, pa tudi, koliko bi tako povezovanje stalo gozd in njo samo.

Omenjeni načrt ugotavlja, da je »slovenska lesnopredelovalna industrija edina slovenska gospodarska panoga z domačim bogatim in kakovostnim zaledjem iz obnovljivega vira.« S tem pravzaprav priznava, da je gozdarstvo v tej verigi že odigralo svojo vlogo. Njen gozdarski del se dejansko še vedno začne in konča »na kamionski cesti;« videti je namreč, da ne seže globlje v gozd.

Če potem v nadaljevanju piše, da je ta les »pogosto uporabljen na neustrezen način, s premalo inovativnosti in s premalo dodane vrednosti,« to pač ni in ne more biti več problem gozdarstva.

Kako globoko v gozd sploh seže zamisel o gozdno-lesni verigi? Ključni namen akcijskega načrta je »z različnimi ukrepi prispevati k večji konkurenčnosti celotne gozdno-lesne verige, in sicer:

- s povečanjem poseka in negovanosti gozdov, skladno z načrti za gospodarjenje z gozdovi,
- s povečanjem količin in predelave lesa na višjih zahtevnostnih stopnjah z uveljavitvijo novih tehnologij predelave lesa,
- s povečanjem porabe lesa in ustvarjanjem trga za lesne proizvode in storitve, kar bo
- prispevalo k zagotovitvi novih delovnih mest in rasti dodane vrednosti na zaposlenega v gozdarski in lesnopredelovalni panogi.«

Gozd in gozdarstvo torej zadeva le prva od alinej, ki navaja povečan posek in negovanost gozdov.

O realnosti vlog in nalog gozdarstva v predlagani verigi

Težko je razumeti, kako naj bi v danem trenutku povečanje poseka lahko vplivalo na okrevanje lesnopredelovalne industrije. V naših gozdovih na leto priraste 9,1 milijona m³ lesa in po goz-

dnogospodarskih načrtih bi ga lahko posekali 5,5 milijona m³ – v nekaj letih celo 6,5 milijona m³. Leta 2011 smo posekali le 3,9 milijona m³. Od kod potem tak razkorak? Lesnoproduktivnosti gozdov so glede na gozdarske podatke opredeljene zelo natančno, medtem ko dokument ne navaja lesnopredelovalnih zmogljivosti naše industrije. Podjetja, ki proizvajajo žagan les in furnir, naj bi leta 2010 predelala 76 % doma proizvedene hlodovine. Naj to pomeni, da je to vse, kar je naša lesnopredelovalna industrija trenutno sposobna – v količinskem in kakovostnem pomenu? Koliko domačega lesa je bilo tega leta predelanega v vrhunske izdelke? Na tej stopnji (žagarstvo, proizvodnja furnirja) je namreč stopnja dodane vrednosti zelo nizka in prav o njej dokument govori ves čas. Če je temu res tako, potem lahko sekamo, kolikor hočemo; le nekaj sodobnejših žag bomo morda dobili, zadaj pa bodo ostajali osiromašeni gozdovi. Hlodovina, zlasti tista najkakovostnejša, bo še naprej odhajala čez mejo, kjer lesnopredelovalna industrija, ki ustvarja večjo dodano vrednost, pač lahko ponudi boljšo ceno.

Drugo vprašanje, ki ga postavlja predlagano »povečanje poseka in negovanosti gozdov« kot eden ključnih ciljev akcijskega načrta, je nesočasnost učinkov obeh ukrepov. Medtem ko je posekani les lahko na žagi že v nekaj tednih ali mesecih, se učinki negovanosti gozda na kakovost sortimentov pokažejo šele desetletja kasneje. Investicije v gozd so praviloma dolgoročne, zato jim zdajšnji trenutek ni naklonjen.

Nadalje avtorji načrta postavljajo nekaj vsaj za gozdarstvo vprašljivih podmen: »Z intenziviranjem gospodarjenja z gozdom, s posekom in nego gozdov, kar je vezano na dosledno izvajanje načrtov za gospodarjenje z gozdovi, bo v slovenskih gozdovih več kakovostnejših sortimentov, ki bodo na trgu dosegali višje cene. Več poseka pomeni tudi več delovnih mest, predvsem na podeželju.«

Intenziviranje gospodarjenja z gozdom je še mnogo več kot le več sečnje in več nege. Gotovo naj bi pomenilo tudi krepitev sonaravnostne in večnamenske usmeritve gozdarstva; tega, kako naj bi se to zgodilo, dokument ne navaja. Kar zadeva dosledno izvajanje načrtov, so avtorji očitno imeli v mislih le posek. Res je, da se načrti ne izvajajo dosledno, še zlasti ne v zasebnem sektorju – vendar

ne samo v primeru poseka. Dokument ne navaja vzrokov, pa bi jih lahko. Tako bi veriga segla globlje v gozd. Ob lastniški strukturi, kakršno imamo v Sloveniji, ter kadrovske in finančne podhranjeni javni gozdarski službi ni mogoče govoriti o (vsestranskem) intenziviranju gospodarjenja z gozdovi – če ob tem ne spregovorimo tudi o novih nalogah, morda tudi o prilagoditvi organizacijskih oblik te službe nanje –, ter o ustvarjanju pogojev za njeno delo. Tudi tako bi ta veriga segla globlje v gozd.

Več kakovostnejših sortimentov, ki jih navaja načrt, se bo ob vseh izpolnjenih pogojih na trgu pojavilo šele čez desetletja. Kdo dandanes še obvejuje v drogovnjakih? Prav zavedanje, da rezultatov negovalnih ukrepov največkrat ne bo žela ta generacija, ampak šele prihodnja (ali še kasnejša), ostaja ena najimenitnejših etičnih potez gozdarstva, ki pa presega razsežnosti verige.

Rezultati nege gozda, ki jih ena generacija izroča drugi, naj bi se odrazili v višjih cenah kakovostnejših sortimentov. Razumno bi bilo pričakovati, da je to res, vendar minula praksa kaže, da slovenski trg nasploh le kakovost redko priznava in nagraduje, kar je slaba vzpodbuda za negovalne ukrepe danes. V kriznih časih še posebno ni razumevanja za dolgoročne investicije, ki naj bi se izplačale enkrat v negotovi prihodnosti. Lepo in prav je torej pisati o teh rečeh v akcijskem načrtu – realno pa ni.

In končno še (obrabljena) prazna obljuba o večjem številu delovnih mest. S čim je utemeljena? Ob dani posestni strukturi in (ne)organiziranosti zasebne gozdne posesti je mogoče trditi, ne le da gre za zelo nevarno in slabo plačano delo, ampak tudi, da bi bilo le malo zaposlitev stalnih, da bodo ljudje občasno res več sekali in da bo zato kvečjemu več delovnih nesreč.

Veriga ali mutualistično partnerstvo?

Sonaravno večnamensko gozdarstvo mora biti konservativno podjetje že zaradi svojega bistva. Nenehni oziri na ekološki, socialni in ekonomski steber trajnosti vseh funkcij gozda ga delajo ne le preudarnega, ampak predvsem previdnega – kolikor mu to dovoljujejo zunanje okoliščine. Zato ob vsaki ponudbi (kot je tale) prihaja na misel tisti znameniti: »Boj se Danajcev, tudi kadar prinašajo darove.« Saj niti ni še tako dolgo, ko so gozdovi (in

gozdarstvo z njimi) sofinancirali vzpon in razcvet naše nekdanje lesnopredelovalne industrije.

Navsezadnje tudi ideja verige v tem primeru ni najbolj posrečena: znano je, kaj verigo vleče in kaj je na drugem koncu ... V svetovnem merilu poznamo mnogo takih verig: določene gospodarske panoge, države ali cele regije so prisiljene v vlogo dobaviteljev surovin. V njej ostajajo brezizhodno podrejene diktatom tistih, ki surovine finalizirajo. Taki odnosi ne poznajo mutualizma.

Marsikje (zlasti v nerazvitem svetu) je v takem položaju tudi izkoriščanje gozdov. Pa naj to velja tudi za naše gozdarstvo? Stroka z dolgo tradicijo trajnostnega gozdarjenja vendar ne more privoliti zgolj v vlogo dobavitelja surovine. V tej vlogi se je že videla. Nikakor se ni odrekla pomembnosti proizvodnje lesa, nasprotno – razvija jo kakovostno in količinsko, vendar je gozdu priznala še šestnajst drugih funkcij, ki deželi zagotavljajo višjo kakovost naravnega in socialnega okolja.

Obravnavani program zelo jasno izpostavlja pričakovanje lesnopredelovalnega sektorja, da si bo v povezavi z gozdarstvom zagotovil obilje kakovostne in cenene surovine – celo več, kot jo lahko predela. Bodo presežki še naprej odhajali v izvoz? Bodo izvozniki hlodovine še naprej narodni izdajalci? Nekako se bo treba sprijazniti z dobrimi in slabimi stranmi dejstva, da smo že nekaj časa v nekem skupnem trgu. Nekdo ne ve ali še vedno ne razume, da gozd ni samo les in da gozdarstvo v 21. stoletju ne more biti samo drvarstvo. Dokument sicer kozmetično omenja tudi načeli sonaravnosti in večnamenskosti, vendar n pojasni, kaj se bo z njima godilo, če se izpolnijo vse želje oziroma zahteve, zapisane v njem.

Odnos v verigi ne more biti mutualističen – enakopraven, partnerski. Industrija iz gozda ne more zahtevati samo lesa in ne od gozdarstva, da se podredi le eni sami funkciji gozda. Tako bi ga v razvoju vrnili za desetletja in več nazaj. Je bila vsa naša prehojena pot zaman?

Veriga, javnost in kultura drevesa, gozda ter lesa

Spregledovanje ekoloških in socialnih funkcij gozda spregleduje še enega, pomembnega déležnika v tej zgodbi: našo javnost. Tisto javnost, ki ji je zaenkrat (žal) še vseeno, odkod so izdelki iz lesa – le da so kakovostni in poceni. Ista javnost

pa hodi v naš gozd – ne v sibirskega, skandinavskega ali tropskega: po mir, zdravje, lepoto, po gobe in še kaj. Vse bolj se zaveda pomena drevesa in gozda za kakovost življenja. Tega zavedanja res (še) ne zna jasno artikulirati, a vedno več hodi v gozd – in tako glasuje zanj. Je torej mogoče trditi, da je naš gozd le stvar kapitala in dobrih 22.000 zaposlenih v gozdarstvu in lesarstvu? Ljudje vse bolj spoznavajo, da je gozd stvar skupnega interesa: v Veliki Britaniji je vlada nedavno morala opustiti načrt prodaje državnih gozdov, ker ji je javnost nasprotovala v imenu takega interesa. Počasi se bomo morali privaditi, da je ob vseh, za javnost pomembnih, odločitvah treba računati tudi z javnostjo.

Visoka gozdnatost po površini majhne Slovenije iz nas pač še ne dela lesarske velesile. Ne z lesom ne z lesnimi izdelki ne bomo uspešno preplavili mednarodnih trgov, če za takimi prizadevanji ne bo stala neka trdna kultura drevesa, gozda in lesa, tipična za prostor, ki nam je dan. Ni še dolgo, ko smo bili na najboljši poti, da postanemo neke vrste velesila v svojem odnosu do gozda. Sami smo se – vzpodbudili so nas drugi –, na trenutke začeli

dojemati kot gozdni narod. Začeli smo razmišljati o kulturi gozda, ne le ob prazničnih priložnostih.

In kje smo dandanes? Program Les je lep k tej kulturi ne prispeva praktično nič. Zbanalizira odnos med gozdom in uporabniki lesa in spregleduje javnost kot pomembnega déležnika v dialogu med gozdom in človekom.

Promocija lesnih izdelkov se začne v gozdu – z vzgojo javnosti. Verjetno je, poleg lesa seveda, to lahko najvrednejši prispevek gozdarstva k temu programu, če bo kdaj shodil. Ljudje, ki bodo spoznali in razumeli, kje in v kako imenitni združbi je odraslo neko drevo, kako mu rečemo, iz kako majhnega semena je – ne čez noč, ampak v veku enega, dveh človeških življenj –, zraslo v orjaka in tako naprej, bodo ob domači zgodbi začeli spoštovati tudi navaden bukov stol; ne le, ker jim je všeč, ampak ker bodo vedeli in čutili, kdaj in kako je tista bukev brstela, ozelenela, se obarvala, obletavala in na koncu padla ... V tem hladnem svetu smo ljudje lačni zgodb, ki vzbujajo osebne odnose – tudi do domačega bukovega stola.

Res so lepi bukovi stoli, ampak bukov gozd je še lepši.

Književnost

Bukovi gozdovi v Sloveniji – ekologija in gospodarjenje

Pred nami je monografija Bukovi gozdovi v Sloveniji – ekologija in gospodarjenje, ki obsega kar 470 strani in jo je izdal Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Urednik je prof. dr. Andrej Bončina, v uredniškem odboru pa so sodelovali še prof. dr. Jurij Diaci, prof. dr. Maja Jurc in prof. dr. Boštjan Košir.

Slovenija je dežela bukovih gozdov, njihova rastišča obsegajo dobrih 70 odstotkov celotne gozdne površine. V preteklosti je bila bukev zapostavljena, zatirana, manj vredna drevesna vrsta. Zdaj je najpogostejša, njen delež v lesni zalogi pa se bo še povečeval, zato si je monografijo tudi zaslužila.

V teh za gozdarstvo nič kaj prijaznih časih je izdaja takega dela kar velik dosežek, posebej še, če ga gledamo kot skupen projekt številnih in različnih inštitucij.

Pri nastajanju monografije je namreč sodelovalo več kot štirideset avtorjev z Gozdarskega inštituta Slovenije, Inštituta Jožef Stefan, Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete (BF), Oddelka za lesarstvo BF, Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Zavoda za gozdove Slovenije, Zavoda RS za varstvo narave, Društva za opazovanje in proučevanje ptic ter tudi upokojeni gozdarski strokovnjaki. V pripravo je bilo vključenih devetnajst recenzentov. Delo urednika in uredniškega odbora, pri

usklajevanju tako pestre vsebine in sodelovanju s tako množico sodelavcev gotovo ni bilo ne lahko, ne enostavno.

Delo je razdeljeno v tri sklope:

Ekologija bukve in bukovih rastišč

Ta del obsega kar dobro tretjino monografije. V njem nas Robert Brus seznanja z opisom in taksonomijo navadne bukve v Sloveniji, Robert Brus in Kristjan Jarni pa sta obdelala genetsko variabilnost bukve v Sloveniji. Metka Culiberg nas v prispevku Paleobotanični izsledki o navadni bukvi v Sloveniji popelje daleč v preteklost in nato niza napredovanje in zmanjševanje bukovih gozdov po posameznih območjih skozi čas in človekov vpliv nanje. Igor Dakskobler je pripravil pregled bukovih rastišč v Sloveniji, skupina avtorjev s prvo podpisanim Mihejem Urbančičem pa pestre talne razmere v bukovih gozdovih. Na temelju obsežnih domačih raziskav je Aleš Kadunc pripravil ocene produktivne sposobnosti bukovih rastišč v Sloveniji. Urša Vilhar s sodelavci je v prispevku Kroženje vode v bukovih gozdovih poudarila pomen hidrološke in varovalne funkcije gozdov. O zgradbi in nastajanju lesa in skorje ter dendrokronologiji navadne bukve je k monografiji prispevala Katarina Čufar s sodelavcem. O razvoju korenin ter pestrosti in pomenu mikorize pri navadni bukvi so se razpisali Tine Grebenc in soavtorji. Maja Jurc je obdelala pestro in številno fitofagno in entomofagno bukovih gozdov Slovenije. Da so bukovni gozdovi pomembni habitati številnih živalskih vrst, v monografiji opozarjajo Klemen Jerina; Maja Jurc, Tomaž Mihelič in Ivan Kos.

Bukovi sestoji: struktura, dinamika in rast

Drugi sklop začenja prispevek o bukovih pragozdovih in njihovi strukturi ter razvojni dinamiki. Avtorja Tihomir Rugani in Jurij Diaci na temelju proučevanj pragozdov navajata tudi napotke za izpopolnjevanje sonaravnega gospodarjenja z gozdovi. Zanimiv in za prakso, če želimo proizvajati kvaliteten les, zelo uporaben prispevek o rastiščni značilnosti, kakovosti lesa, pojavu rdečega srca in vrednostnih značilnostih bukovih sestojev je prispeval Aleš Kadunc, Dušan Roženberger in Jurij Diaci pa o pomlajevanju bukovih gozdov.

V prispevku Razširjenost in razvojne spremembe bukovih gozdov v Sloveniji Aleš Poljanec, Andrej Ficko, Matija Klopčič in Andrej Bončina kljub nekaterim ocenam o negativnem vplivu podnebnih sprememb na uspevanje bukve pričakujejo nadaljnje povečanje lesne zaloge bukve v slovenskih gozdovih. Nasprotno pa Lado Kutnar, Andrej Kobler in Sašo Džeroski v prispevku Napovedi spreminjanja deleža bukovih gozdov in obilja bukve v spremenjenih okoljskih razmerah grozijo z naglim in zaskrbljujočim zmanjševanjem deleža bukovih gozdov. Če tu dodam svoje mnenje, so tovrstne napovedi, ki dajejo tako zaskrbljujoče prognoze, v tako kratkem času vsaj vprašljive, če ne rečem še kaj drugega, tako kot so tudi scenariji podnebnih sprememb, na podlagi katerih je nastala omenjena študija. Sklop končujejo Matija Klopčič in soavtorji, ki so po sestojnih tipih obdelali strukturne in rastne značilnosti bukovih gozdov Slovenije.

Gospodarjenje z bukovimi gozdovi

Za začetek v tretjem sklopu Mitja Cimperšek navaja obširen zgodovinski prikaz rabe bukovih gozdov. Gotovo zanimivo branje ne le za strokovnjake, temveč tudi za širšo javnost, če ji bo monografija prišla v roke. Značilnosti gospodarjenja z bukovimi gozdovi sta obdelala Aleš Poljanec in Andrej Bončina. Med drugim opozarjata, da je eden pomembnejših težav gospodarjenja z bukovimi gozdovi v Sloveniji zmanjšanje intenzivnosti, v nekaterih zasebnih gozdovih pa celo opustitev gospodarjenja. Jurij Diaci, Dušan Roženberger in Andrej Ficko v temi gojenje bukovih gozdov v Sloveniji obdelajo različne modele ravnanja in predlagajo za posamezne razmere najoptimalnejšega. Andrej Bončina in Aleš Kadunc se ukvarjata s tematiko raziskovalnih ploskev za analizo bukovih gozdov, navajata njihov pregled in poglobitve izsledke. Ugotavljata tudi, da imamo premalo raziskovalnih objektov za dolgoročno spremljanje razvoja dreves in sestojev. Opozorita še na dva prepotrebna pogoja: da mora biti za nemoteno spremljanje zagotovljena tudi dolgoročna organizacija raziskovalnega dela, ki jo je treba stabilno financirati. Tina Simončič, Rok Pisek in Dragan Matijašič obdelujejo področje značilnosti bukovih gozdov poudarjenimi okoljskimi in socialnimi funkcijami. O naravovarstvenem pomenu bukovih gozdov

pišejo Tadej Kogovšek, Gregor Danev in Darij Krajčič. Marjan Lipoglavšek se je lotil postranskih proizvodov iz bukovih gozdov. Tu pogrešam omembo kampanj za pridobivanje jedilnega olja iz žira v vojnih in povojnih krizah. O tehnoloških posebnostih pridobivanja lesa v bukovih gozdovih razpravlja Boštjan Košir. O tveganju za nezgode pri sečnji bukve razpravljata Anton Poje in Igor Potočnik. Z Boštjanom Koširjem se srečamo še v prispevku o poškodbah bukovih gozdov zaradi pridobivanja lesa, kjer poleg poškodb drevja razčleni tudi poškodbe tal zaradi spravila lesa. Za celovitejši pogled na bukev se srečamo še s prispevkom Lastnosti in predelava bukovega lesa ter njegova raba v arhitekturi Katarine Čufar s soavtorji. Za zaključek pa Mitja Piškur in Nike Krajnc predstavita še tokove in rabe okroglega bukovega lesa.

Še nekaj razmišljanj o monografiji

Ko sem pregledoval obsežno monografijo sem se dokopal do podobne ocene, kot jo zapiše že urednik prof. dr. Andrej Bončina v predgovoru: *Upamo, da bo monografija prispevala k*

boljšemu – sonaravnemu in večnamenskemu gospodarjenju z bukovimi gozdovi v Sloveniji ter tudi k racionalni in kulturni rabi bukovega lesa. Čeprav je dokaj celovita, bi bile dobrodošle še nekatere vsebine.

Zato velja pritrditi misli urednika: *Naj bo izdaja izziv za nove raziskave bukve in bukovih gozdov, iskanje boljših strokovnih prijemov pa tudi pripravo monografij o drugih drevesnih vrstah v naših gozdovih. Ni jih malo – zato kar pogumno!*

Naj dodam še par misli. Pri tako številnih avtorjih, različnih pristopih in izhodiščih ter namenih je razumljivo, da je struktura prispevkov različna, nekateri so zasnovani kot pregledni, drugi pa kot izvirni znanstveni, vmes se najde tudi strokovni prispevek. Tako so nivoji posameznih delov monografije različni, nekateri so podprti z več, druge z manj poglobljenih domačih raziskav. Pri aplikativnih prispevkih v monografiji zasledimo številne koristne napotke, pri drugih je tega manj. Vsi pa nas bogatijo in upam, da se bodo spoznanja pridobljena iz monografije udejanjila v naših bukovih gozdovih.

Mag. Franc PERKO

Jubilej

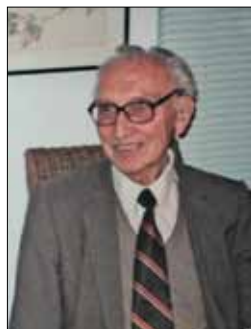
Adolf Svetličič, 100-letnik

Adolf Svetličič, gozdarski strokovnjak, letos praznuje stoletnico in prav je, da se ga ob tem visokem jubileju spomnimo tudi v Gozdarskem vestniku, saj je bil njegov ustvarjalen pisec. Rodil se je v Idriji, 9. 2. 1913. Gozdarski študij je končal v Zagrebu leta 1940 na Gozdarskem oddelku Poljoprivredno-šumarskega fakulteta zagrebške univerze.

Leta 1941 so ga Nemci kot naprednega Slovenca skupaj z ženo Nušo izgnali v Bosno (Mostar), pozneje v Sisak. V Mostarju se je rodil sin Jože, v Sisku pa Marjan.

V gozdarstvu je tako najprej deloval v Mostarju in Travniku.

Leta 1944 se je pridružil partizanom (1. četa 1. bataljona VII. Krajiške udarne brigade), bil



po treh dneh ranjen, zato so ga poslali v bolnišnico v Jajcu in ga pozneje premestili v zaledje v Bugojno kot prometnega oficirja.

Inženir Adolf Svetličič se je po drugi svetovni vojni vrnil v Slovenijo in v celjskem okrožju organiziral gozdarsko službo. Tako ga je slovenska vlada avgusta 1945 postavila za vodenje poslov okrožnega gozdarja pri okrožnem NOO v Celju. Julija naslednje leto (1946) je bil imenovan za v. d. ravnatelja Savinjskega gozdnega gospodarstva s sedežem v Celju. Že septembra 1946 je postal načelnik kmetijskega oddelka pri OOF Celje.

Kot je bila navada v tistem obdobju, so se dekreti kar vrstili, in že decembra 1946 je bil imenovan za vodjo Savinjskega gozdnega gospodarstva s sedežem v Celju. To delo je opravljal le kratek čas, saj je kmalu postal šef oddelka za nakup lesa iz zasebnih gozdov. Že septembra 1947 je bil »dan na razpolago« Planski komisiji LRS.

Mogoče je prav, da malo podrobneje spoznamo razvoj in delovanje načrtovanja v povojnem obdobju. Že 1. oktobra 1945 je bila pri Predsedstvu vlade LRS ustanovljena Komisija za gospodarski načrt, ki naj bi načrtovala gospodarski razvoj in povojno obnovo. V njej je bil tudi referat za kmetijstvo in gozdarstvo. Junija 1946 se je komisija preimenovala v Načrtno komisijo. Spet je nastala reorganizacija. Načrtno komisijo so preimenovali v skladu z navodili Zvezne planske komisije v Plansko komisijo. Po sprejetju petletnega načrta od leta 1947 do 1951 je bila spet reorganizacija Planske komisije; v njej je bil ustanovljen Oddelek za naravna bogastva. Z odlokom o reorganizaciji Vlade LRS z dne 11. 4. 1951 je bila Planska komisija ukinjena, vse zadeve in pristojnosti so prešle na Gospodarski svet LRS in Glavno upravo za plan LRS. Glavna uprava za plan LRS je bila 4. 7. 1952 ukinjena, njene pristojnosti je prevzel Gospodarski svet LRS. V obdobju od leta 1953 do 1956 je deloval Republiški zavod za gospodarsko planiranje, od leta 1956 do 1963 pa Zavod Ljudske republike Slovenije za gospodarsko planiranje.

Pa se povrnimo k A. Svetličiču, ki je od leta 1947 do 1964 delal v okviru teh, stalno se spreminjajočih se planskih institucij. Njegovo delovno področje je bilo načrtovanje razvoja gozdarstva in lesne industrije (glej bibliografijo).

Po letu 1964 je do upokojitve decembra 1973 deloval v okviru Poslovnega združenja Les. Aktiven je bil še nekaj let po upokojitvi, delal je honorarno, in prav iz tistega obdobja izhajajo številni strokovni prispevki in analize, ki so razvidni iz priložene bibliografije.

Prejel je več odlikovanj, posebno ponosen je na medaljo zaslug za narod in medaljo za hrabrost,

ki ju je dobil za zasluge v NOB, za svoje strokovno delo pa je bil leta 1961 odlikovan z redom dela z zlatim vencem.

Še do pred dvema letoma sta z zdaj devetindevetdesetletno ženo živela dokaj samostojno v Šiški, sedaj pa sta nastanjena v Domu starejših občanov Medvode.

Bibliografija:

- Ekonomska problematika našega gozdnega in lesnega gospodarstva. Ekonomska revija, 1951 in 1955.
 - Gozdni fondi Slovenije. Gozdarski vestnik, 1955.
 - Lesno gospodarstvo v Sloveniji ob desetletnici osvobodilne borbe. Les, 1955.
 - Gozdno in lesno gospodarstvo v letu 1955. Gozdarski vestnik, 1955.
 - V spomin inž. Franju Šulgaju. Gozdarski vestnik, 1956.
 - O nekaterih problemih lesnega gospodarstva v Sloveniji. Les, 1957.
 - O smernicah za razvoj industrije predelave lesa v razdobju od 1957 do 1961. Les, 1957
 - Načrtovani razvoj gozdarstva za razdobje od 1957 do 1961. Gozdarski vestnik, 1958.
 - Razvoj lesne industrije v Sloveniji v razdobju od 1961 do 1965. Les, 1961.
 - Nekateri važnejši problemi gozdnega in lesnega gospodarstva v letu 1962. Gozdarski vestnik, 1962.
 - O nekaterih osnovah lesne industrije v razdobju do leta 1970. Gozdarski vestnik, 1964.
 - Za skladen razvoj gozdarstva, lesne in papirne industrije. Gozdarski vestnik, 1965.
 - O soodvisnosti gozdnega in lesnega gospodarstva s posebnim ozirom na medsebojno tehnično in ekonomsko razmerje med proizvodnjo hlodov in žaganega lesa smreke-jelke in bukve. Tehnične osnove. Strokovna in znanstvena dela IGLG, 1983. 87 str.
 - Industrijski lesni ostanki v Sloveniji: nastanek in poraba v letu 1977, IGLG, 61 str.
- Uporabljeni viri:
- Gozdarski vestnik. Bibliografija od 1938 do 1977. Ljubljana 1979.
 - Šumarska enciklopedija. Jugoslovanski leksikografski zavod, Zagreb, 1963.
 - Dr. Marjan Svetličič (pisni vir).

Mag. Franc PERKO

Ciril Remic (1923-2013)

Ciril Remic je bil rojen v Nazarjah (Zgornja Savinjska dolina), kar za njegovo kasnejše poklicno opredeljevanje ni bilo tako zelo pomembno kot dejstvo, da se je rodil v povsem gozdarskem rodbinskem okolju. Vsi rodbinski člani so bili prej ali pozneje povezani z gozdovi pa tudi s splavatjenjem, z lesno trgovino; bil je stric znanim gozdarjem v dolini - Urankom, z Lojzetom Žumrom, ki je bil eden od »ideologov« povezovanja gozdarstva z lesarstvom in pobudnikom razdelitve Slovenije na gozdnogospodarska območja, sta bila svaka. To so bile tiste okoliščine, ki so zares vplivale na mlado osemnajstletno osebnost, da se je tik pred 2. svetovno vojno vpisal na Trgovsko akademijo v Mariboru (1939), po končani vojni, ko se je vrnil iz partizanov, pa na Fakulteto za agronomijo in gozdarstvo v Ljubljani (1952). Študij gozdarstva je zaključil z diplomom o problematiki uvajanja »enoročnih« motornih žag pri delu v gozdovih (1958), kar je bila za tisti čas v gozdarstvu prvovrstna pionirska tema. Izbral si jo je lahko, ker je med študijem in po njem praktical na tovrstnih delih v (Zahodni) Nemčiji in na Švedskem.

Prva njegova krajša služba je bila na taksaciji na Gozdnem gospodarstvu Ljubljana in se je nadaljevala na istem gozdnem gospodarstvu, ko je bil pomočnik referenta za izkoriščanja gozdov. Že leta 1960, ko je odšel na Zbornico za kmetijstvo in gozdarstvo Ljudske republike Slovenije pa se je začelo obdobje njegove kariere profesionalnosti na sistemski strokovni ravni, v kateri je nenehno sproščal izrazite strokovne in intelektualne osebnostne zmožnosti.

Leta 1965 se je iz Zbornice gozdarstvo izločilo kot Splošno združenje gozdarstva Slovenije, (ki je kasneje večkrat menjalo svoje ime), kar je pomenilo zadnjo fazo izgradnje gozdarstva v Sloveniji kot samostojnega gospodarskega sistema, tudi z elementi državitvornosti. Na Združenju, kakor smo na kratko imenovali to organizacijo, ki je združevala (povezovala) vso gozdarsko operativno, sta se v kratkem času skupaj znašla njegova protagonist Tugomir Cajnko kot sekretar (vodja) in Ciril Remic kot svetovalec za tehnologijo pri-



dobivanja lesa in Cajnkov namestnik. Kmalu sta postala nepogrešljiva igralca v slovenski gozdarski stroki. Cajnko kot vrhunski gozdnogospodarski politik in strokovni diplomat in Remic kot pripravljalec strokovnih gradiv in podatkov. Oboje je bilo potrebno, da bi Združenju zaupala tako stroka kot politika (v ožjem smislu). Remic je bil Cajnku v neizmerno oporo in obrnjena, kar se je še posebej izrazilo ob Cajnkovi upokojitvi, ko je vsa gozdarska operativa Remica brez prigovora sprejela za svojega »vodjo«. Verjetno ni bil ravno srečen, ko je v osemdesetih letih »tozdiranje« tudi v gozdarstvu načelo nekatere filozofske temelje stroke predvsem postulat solidarnosti, ki jo je začela razjedati ekonomska sebičnost. Vztrajno si je prizadeval, da bi Združenje prek svojih strokovnih odborov in upravnega odbora stroki ohranilo svetovljanski obraz oziroma vrednote, ki jih ustvarja sodobno sožitje človeka in gozda v slovenskem geografskem prostoru.

XVIII. kongres IUFRO leta 1986 v Ljubljani je bil popolna afirmacija takšnega gozdarstva. Kongres je bil v celoti v rokah Združenja (Remica).

Mesečni široko organizirani sistem zbiranja strokovnih podatkov o varstvu gozdov, gojenju in pridobivanju lesa (monitoring), ki je segal

In memoriam

vse do ravni gozdnih obratov oziroma uprav, je dovoljeval hitre ocene in odločitve. Ko je katastrofalna požled v Brkinih prizadela Slovenijo kot nacionalno skupnost, je Združenje mobiliziralo vso slovensko gozdarstvo, da je fizično (z delavci in stroji) ter finančno saniralo to zapostavljeno področje. V celoti je bil slovenski kras v tem obdobju deležen največje skupne strokovne skrbi. Cajnko in Remic sta veliko prispevala, da sta strokovno izobraževanje in raziskovanje v gozdarstvu lahko opravljala večino svojih aplikativnih nalog, kar je pomenilo učinkovito homogenizacijo stroke. Na Združenju so nastajali poenoteni tehnološki postopki - na primer za pridobivanje lesa ali gradnjo gozdnih komunikacij. Remic je sestavil številne pravilnike za varno delo, za delo z žičnicami, za izvleko lesa s traktorji in druge. Nekatere tudi za druge republike tedanje Jugoslavije, za kar je dobival tudi jugoslovanska priznanja. Bil je producent in urednik do sedaj še nepoenovljive bibliofilske monografije o sloven-

skih gozdovih- Gozdovi na Slovenskem (1975). Vedno pa se je najraje poistoveti z gozdarsko solidarnostno akcijo v Brkinih, za kar je tudi dobil javno priznanje.

Svojih zaslug nikoli ni izpostavljajal. Družina je morala biti dovolj intimna, da je govoril tudi o teh stvareh. Veljal je za modrega moža. Ker je vsako svoje mnenje tudi argumentiral, ni veliko besedičil. Poznavajoč njegove številne tudi neprijetne življenjske izkušnje, smo sodobniki iskreno cenili njegov tovariški način delovanja in pristrčnost, ki jo je vedno razdal v pravem trenutku.

Upokojil se je leta 1990 kot sekretar Poslovnega združenja gozdnogospodarskih organizacij Slovenije

Avtobiografska pripoved je zapisana v monografiji: Kmecl, M.: Sto en gozdar v sto letih, založba Torion d.o.o., Ljubljana, 2012.

Marko KMECL

Gozdarski vestnik, LETNIK 71•LETO 2013•ŠTEVILKA 1
Gozdarski vestnik, VOLUME 71•YEAR 2013•NUMBER 1
Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
v Razvid medijev pod zap. št. 610.
Glavni urednik/Editor in chief
mag. Franc Perko

Uredniški odbor/Editorial board
Jure Beguš, prof. dr. Andrej Bončina, doc. dr. Robert Brus, Dušan Gradišar,
Jošt Jakša, dr. Klemen Jerina, doc. dr. Aleš Kadunc, doc. dr. Darij Krajčič,
prof. dr. Ladislav Paule, mag. Mitja Piškur, prof. dr. Stanislav Sever,
dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker,
Rafael Vončina, Baldomir Svetličič, mag. Živan Veselič
Dokumentacijska obdelava/Indexing and classification
mag. Maja Božič

Uredništvo in uprava/Editors address
ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
Tel.: +386 01 2007866
E-mail: franc.v.perko@amis.net, zveza.gozd@gmail.com
Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
TRR NLB d.d. 02053-0018822261

Poštnina plačana pri pošti 1102 Ljubljana
Letno izide 10 števil/10 issues per year

Posamezna številka 7,70 EUR. Letna naročnina:
fizične osebe 33,38 EUR, za dijake in študente
20,86 EUR, pravne osebe 91,80 EUR.

Izdajo številke podprlo/Supported by
Javna agencija za raziskovalno dejavnost R S
in Ministrstvo za kmetijstvo, in okolje.

Gozdarski vestnik je eferiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/Abstract from the
journal are comprised in the international bibliographic databases:
CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA.

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
uredniškega odbora/Opinions expressed by authors do not necessarily reflect the policy
of the publisher nor the editorial board

Tisk: Euroraster d.o.o. Ljubljana



Foto: F. Perko